

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ**

Серія: Біологічні науки  
Випуск 26

Херсон  
ФОП Вишемирський В. С.  
2019

УДК 57(082)  
ББК 28я43  
П 77

**Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 26.**

**П 77** Збірник наукових праць / Редколегія: Зав'ялов В. П. – голова, Гасюк О.М. та ін. – Херсон: Вид-во ФОП Вишемирський В. С., 2019. – 228 с.

**ISSN 2524-0838**

**DOI: 10.32999/ksu2524-0838**

Друковане наукове видання включене до Переліку наукових фахових видань України (Наказ МОН України № 1413 від 24.10.2017)

Затверджено відповідно до рішення Вченої ради Херсонського державного університету (протокол № 12 від 27 червня 2019 р.)

У збірнику висвітлюються результати наукових досліджень в галузі біологічних наук. Збірник адресований науковим співробітникам, викладачам вищих навчальних закладів, аспірантам, студентам.

**Редакційна колегія:**

**Головний редактор** – Зав'ялов Володимир Петрович, д.б.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна).

**Заступник головного редактора** - Гасюк Олена Миколаївна, к.б.н., доцент (Херсонський державний університет, Херсон, Україна).

**Члени редакційної колегії:**

1. Бесчасний Сергій Павлович, к.б.н. (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);
2. Босенко Анатолій Іванович, к.б.н., д.п.н., професор (Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського, Одеса, Україна);
3. Гайдай Микола Іванович, к.м.н., доцент (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);
4. Головченко Ігор Валентинович, к.б.н. (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);
5. Карпець Юрій Вікторович, к.б.н., професор (Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва, Харків, Україна);
6. Ковальчук Лариса Євгенівна, д.м.н., професор (Івано-Франківський національний медичний університет, Івано-Франківськ, Україна);
7. Коробейнікова Леся Григорівна, д.б.н., доцент (Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна);
8. Мойсієнко Іван Іванович, д.б.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);
9. Сараненко Інна Іванівна, к.б.н., доцент (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);
10. Сидорович Марина Михайлівна, д.п.н., професор (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);
11. Ткаченко Галина Михайлівна, габілітований доктор, професор (Поморська академія, Слупськ, Польща);
12. Уваєва Олена Іванівна, д.б.н., доцент (Житомирський державний університет імені І.Франка, Житомир, Україна);
13. Чернозуб Андрій Анатолійович, д.б.н., професор (Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна);
14. Чмієловська-Бар Ягна, доктор, асистент професора (Університет імені Адама Міцкевича, Познань, Польща);
15. Шкуропат Анастасія Вікторівна, к.б.н. (Херсонський державний університет, Херсон, Україна);
16. Янчій Роман Іванович, д.б.н., професор (Інститут фізіології імені О.О. Богомольця, Київ, Україна);

**Відповідальний секретар** – Орлова Катерина Сергіївна – викладач (Херсонський державний університет, Херсон, Україна).

**ББК 28я43**

**ISSN 2524-0838**

© Факультет біології, географії і екології, ХДУ, 2019

## ЗМІСТ

Lebid A., Beschasniu S. EFECT OF METFORMIN STIMULATED ENDOTHELIAL NOS ON LYMPHOCYTIC PROLIFERATION.....	7
Білецька Г.А., Матюшенко І.В. КОМПОСТУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ У ПОБУТОВИХ УМОВАХ .....	16
Галкіна А.А., Заморов В.В. САПРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВОДИ ЛИМАНА- ВОДОСХОВИЩА САСИК ЗА ОРГАНІЗМАМИ МАКРОЗООБЕНТОСУ	24
Грабко Н.В., Полетаєва Л.М., Федченко О.В. БІОКЛІМАТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТЕРИТОРІЇ ЯК СКЛАДОВА РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПЕРВОМАЙСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	37
Григорчук І.Д. АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ <i>AESCULUS HIPPOCASTANUM L.</i> В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА КАМ'ЯНЦЯ- ПОДІЛЬСЬКОГО .....	50
Дідух А. Я., Мазур Т. П. БІОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ <i>LEMNA L.</i> РОДИНИ <i>LEMNACEAE GREY.</i> В ІНТРОДУКЦІЇ .....	56
Загайкан Ю. В., Спринь О. Б. СТАН ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РУХЛИВОСТІ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ СЛУХОВОЇ ДЕПРИВАЦІЇ.....	77
Казначєєва М.С., Богдан А.М. ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ МІКРОБІОЦЕНОЗУ РОТОВОЇ ПОРОЖИНИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ГІГІЄНИ.....	85
Ковтун-Водяницька С.М. ОСОБЛИВОСТІ УЛЬТРАСКУЛЬПТУРИ СПЕРМОДЕРМИ НАСІННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>RYCNANTHEMUM</i> МІСНХ. ( <i>LAMIACEAE</i> <i>LINDL.</i> ).....	95
Корольова О.В. АСКОВІ ТА БАЗИДІАЛЬНІ ГРИБИ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «САГИ» (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА).....	102
Мінаєва Г.М., Коржов Є.І. ФІТОПЛАНКТОН АНТРОПОГЕННО ЗАБРУДНЕНОЇ РІЧКИ.....	111

Павлова Н.Р., Павлов В.В., Салдецька А.О. АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЗИМІНИ ТРИЛОПАТЕВОЇ ( <i>ASIMINA TRILOBA</i> L.) .....	122
Пономарьова А.А., Наумович Г.О., Дзеркаль В.М., Загороднюк Н.В. ПРОЕКТОВАНИЙ БОТАНІЧНИЙ ЗАКАЗНИК «БІЛОГІРСЬКИЙ» (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА).....	132
Причепка М.В. СУЧАСНИЙ СТАН ОРНІТОФАУНИ ОКРЕМИХ ЧАСТИН БАСЕЙНУ РІЧКИ РОСЬ .....	140
Рудік В. А. АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ, ПОШИРЕННЯ І СЕЗОННЕ СПІВВІДНОШЕННЯ МАЛЯРІЙНИХ КОМАРІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....	157
Сидорович М.М., Гвоздьова О.В. СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ БУТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ МІСТА ЗА ДИНАМІКОЮ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БАТАРЕЇ ФІТОТЕСТІВ.....	171
Сидорович М.М. БІОЛОГІЧНІ ТЕОРІЇ: СТРУКТУРА ТА ЇЇ ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ В МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ .....	178
Цуруль О.А. МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ДО РОБОТИ ЗІ ШКІЛЬНИМ ПІДРУЧНИКОМ.....	193
Шевченко І. В. ЛИЧИНКИ РОДУ <i>СНАОВОРУС</i> (INSECTA, DIPTERA) ВОДОЙМ ТА ВОДОТОКІВ ПОНИЗЗЯ ДНІПРА .....	207
Щербина І.О. ПІВДЕННО-СТЕПОВЕ ПОСЕЛЕННЯ БАЙБАКА <i>MARMOTA BOBAC</i> (MULLER, 1776) ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВЗАЄМОВІДНОСИН ІЗ ДОВКІЛЛЯМ В УМОВАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	215

DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2019-26-4

УДК 502.3:613.26

Грабко Н.В., Полетаєва Л.М., Федченко О.В.

## БІОКЛІМАТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТЕРИТОРІЇ ЯК СКЛАДОВА РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПЕРВОМАЙСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна  
e-mail: grabkonatalyavikt@gmail.com

*В основу проведеного дослідження було покладено визначення біокліматичних показників або індексів, які враховують вплив комплексу кліматичних факторів на організм людини, характеризуючи біокліматичні умови, які є важливою складовою рекреаційного потенціалу території. Були викладені основні теоретичні відомості щодо визначення цих п'яти показників (індексу дискомфорту, індексу жорсткості погоди за І.М. Осокіним, нормальної еквівалентно-ефективної температури, радіаційної еквівалентно-ефективної температури, вагового вмісту кисню в повітрі), а також проаналізовані результати розрахунку кожного з них за даними метеорологічних спостережень на станції Первомайськ Миколаївської області. Разом із розрахунком п'яти біокліматичних показників було здійснено визначення цих же показників за середніми багаторічними даними. Ці індекси відіграють роль багаторічної трендової складової для відповідних біокліматичних показників, розрахованих за фактичними даними. Отримані результати свідчать, що рекреаційно-оздоровче призначення території виявляється недостатньо визначеним. Вони потребують подальшого більш глибокого вивчення ситуації на більш тривалому часовому інтервалі, в тому числі шляхом розширення кількості використаних біокліматичних індексів.*

**Ключові слова:** біокліматичні умови, біокліматичний індекс, індекс дискомфорту, ET, PEET, жорсткість погоди, ваговий вміст кисню в повітрі.

Grabko N.V., Poletayeva L.M., Fedchenko O.V.

## BIOCLIMATIC INDICATORS OF THE TERRITORY AS A COMPONENT OF THE RECREATIONAL POTENTIAL OF THE PERVOMAISKY'S DISTRICT, MYKOLAIV REGION

*The study was based on the determination of bioclimatic indicators (indexes). These indexes are taking into account the influence of a set of climatic factors on the human body, characterizing the bioclimatic conditions that are an important component of the recreational potential of the territory. Five bioclimatic indicators were determined in the study: discomfort index DY, weather severity index  $S_0$  (according to I.M. Osokin), equivalent-effective temperature ET, radiation equivalent-effective temperature REET and weight content of oxygen in atmospheric air  $P_0$ . The main theoretical information on these five indicators was presented together with the analysis of the calculation results on each of them, based on the actual data of meteorological observations acquired at the appropriate time in 2016 at "Pervomaisk" meteorological station of the Mykolaiv region. Same indicators were identified based on the averaged multi-year data. These indexes play the role of a multi-year trend component for the corresponding bioclimatic indicators calculated on the basis of actual*

*data. The range of the values and dynamics of each of the studied bioclimatic indicators are presented in both: graphical and tabular form. The analysis showed that for the majority of the studied parameters (DY, ET, REET), for most part of the year the conditions of discomfort are dominating mainly due to the cold weather. However, in comparison with the averaged long-term temperature data from other years, 2016 was quite warm. The obtained results show that the recreational and wellness purpose of the territory is not sufficiently defined. This brings us to the need of further deeper study of bioclimatic conditions over a longer time period, including the expansion of the number of bioclimatic indexes used.*

**Keywords:** *bioclimatic conditions, bioclimatic index, discomfort index, equivalent-effective temperature, radiation equivalent-effective temperature, weather severity index, weight content of oxygen in the air.*

Широко відомо про вплив метеорологічних і кліматичних факторів на організм людини, який проявляється як в особливостях самопочуття, так і в протіканні або загостренні хронічних захворювань. Біокліматичні показники (індекси) є непрямими індикаторами оцінки стану навколишнього середовища людини, характеризуючи фізичні особливості її теплової структури. Реакція на вплив окремого метеорологічного елемента (або їх сукупності) може проявлятися миттєво або пролонговано, та тривати протягом години, доби, днів або періоду сумісного з тривалістю людського життя [1].

У Первомайському районі Миколаївської області є великий природно-кліматичний та історико-культурний рекреаційний потенціал. Тому, саме дослідження певних біокліматичних показників покладено в основу визначення однієї з передумов розвитку рекреаційної діяльності на даній території.

Численні дослідження в галузі біокліматології відбулися в середині ХХ століття і представлені в роботах Бокші В.Г., Богуцького Б.В., Русанова В.І., Арнольдї І.А., Осокіна І.М., Ісаєва А.А., Овчарової В.Ф. та великої кількості інших авторів. Останнього часу питання одночасного впливу низки метеорологічних і кліматичних факторів знов привертає увагу: з'явилися як теоретичні дослідження, які узагальнюють уявлення про структуру біокліматичних показників і індексів [1-2; 10], так і дослідження конкретних територій із подальшими практичними рекомендаціями щодо оптимізації життєдіяльності людини [5-6; 11]. Здійснювалися дослідження певних біокліматичних показників і для території Північно-Західного Причорномор'я [7]. Результатами таких досліджень стали методики визначення численних індексів і показників, які дозволяють охарактеризувати біокліматичні умови з подальшою їх класифікацією щодо різних форм впливу на організм людини, а також фактологічний матеріал щодо умов конкретних територій з можливістю подальшого його використання для господарських потреб, в першу чергу, розвитку рекреаційно-туристичної діяльності на території Півдня України.

Результатами подібних досліджень у галузі біокліматології, у більшості випадків, є характеристика умов в інших країнах. Щодо Півдня України, то перелік досліджених для цієї території індексів є досить обмеженим за кількістю і не розкриває наповнення відповідних груп цих показників.

Виходячи з цього в дослідженні були поставлені такі завдання:

- розрахувати значення п'ятьох біокліматичних індексів, кожен з яких належить до однієї з п'яти основних відповідних груп біокліматичних показників і представити отримані результати у графічному або табличному вигляді, для проведення подальшого аналізу їх коливань у часі;

- визначити для кожного з цих показників багаторічну трендову складову і проаналізувати фактичні значення кожного показників за відхиленнями від багаторічних тенденцій;

- здійснити розподіл кожного з показників за відповідними градаціями, які відображають умови комфортності або впливу комплексу показників на організм людини, і проаналізувати особливості такого розподілу;

- зробити висновки щодо комфортності й придатності досліджуваної території для використання у рекреаційно-оздоровчих цілях.

### **ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Як вихідні дані в цьому дослідженні були використані матеріали щострокових спостережень за такими метеорологічними характеристиками як температура атмосферного повітря ( $^{\circ}\text{C}$ ), швидкість вітру (м/с), атмосферний тиск (гПа), тиск водяної пари (гПа), відносна вологість (%), точка роси ( $^{\circ}\text{C}$ ) за кожен добу 2016 року, надані адміністрацією метеорологічної станції міста Первомайськ (код станції: 4813090). Діапазон використаних показників охоплює усі стандартні строки спостережень (00; 03; 06; 09; 12; 15; 18; 21 годин щодобово) за період з 1.01.2016 по 31.12.2016 року.

Обрання відповідних біокліматичних індексів здійснювалося на основі класифікації Є.Г. Головіної і М.А. Трубіної [1-2], яка представляє шість основних груп: температурно-вологісні показники; температурно-вітрові (індекси холодного стресу); температурно-волого-вітрові (для тіньових просторів); температурно-волого-вітрові (з урахуванням сонячної радіації); індекси патогенності і мінливості клімату; індекси континентальності клімату. До цієї класифікації С.С. Андрєєв [1] додає цьому групу – індекси, які характеризують стан атмосфери. Проте останні дві групи показників віднести до біокліматичних можна дуже умовно, оскільки індекси континентального клімату мають переважно метеорологічний сенс, а індекси, які характеризують стан атмосфери,

фактично спрямовані на характеристику ступеню забруднення атмосферного повітря речовиною або групою речовин.

В проведеному дослідженні було обрано п'ять біокліматичних індексів, кожен з яких належить до однієї з п'яти перших груп класифікації Є.Г. Головіної і М.А. Трубіної, а жоден з показників, які належать до шостої і сьомої груп не визначалися, як недостатньо типові щодо оцінки саме біокліматичних умов.

Таким чином як характеристика температурно-вологістних показників використовувався індекс дискомфорту  $DY$  (бали), який широко використовується в Японії) [2]:

$$DY = 0,99T + 0,36T_d + 41, \quad (1)$$

де  $T$  – температура атмосферного повітря,  $^{\circ}C$ ;  $T_d$  – температура точки роси.

Вважається, що нормальне теплосприйняття характеризується таким діапазоном:  $60 < DY \leq 70$  [2].

Серед температурно-вітрових (індексів холодного стресу) був обраний - коефіцієнт жорсткості погоди  $S_o$  (бали), запропонований І.М. Осокінім [2, 3, 10]:

$$S_o = (1 - 0,006T)(1 + 0,2V)(1 + 0,006H)K_e A_c, \quad (2)$$

де  $V$  – швидкість вітру, м/с;  $H$  – висота над рівнем моря, м;  $K_e$  - коефіцієнт, що враховує відносну вологість;  $A_c$  - коефіцієнт, що враховує добову амплітуду повітря.

Як температурно-волого-вітровий (для тіньових просторів) показник було обрано  $ET$  - еквівалентно-ефективну температуру (показник теплової чутливості з урахуванням впливу вітру), яка визначається за формулою А. Місенарда [2, 4, 6, 7, 10]:

$$ET = 37 - \frac{37 - T}{0,68 - 0,0014r + \frac{1}{1,76 + 1,4V^{0,75}}} - 0,29T \left( 1 - \frac{r}{100} \right), \quad (3)$$

$r$  - відносна вологість повітря, %;  $V$  - швидкість вітру, м/с.

$ET$  оцінює теплосприйняття оголеної до поясу людини, але не враховує адаптаційні можливості людини, характер праці, стан здоров'я, фізіологічні особливості різних груп людей, а також вплив сонячної радіації на теплосприйняття. Вважається, що саме цей показник найкраще відображає вплив кліматичних умов на стан людини [2].

Група температурно-волого-вітрових (з урахуванням сонячної радіації) індексів представлена  $PEET$  - радіаційною еквівалентно-ефективною температурою, яка визначається за формулою І.В. Бутьєвої [2, 4, 6-7, 10]:



$$PEET = 6,2 \text{ } ^\circ\text{C} + HEET, \quad (4)$$

де HEET – нормальна еквівалентно-ефективна температура, яка визначається так:

$$HEET = 0,8EET + 7^\circ\text{C}, \quad (5)$$

де EET – еквівалентно-ефективна температура, визначена за формулою І.В. Русанова.

Як характеристику індексів патогенності і мінливості клімату було обрано  $P_o$  – ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі, який визначається на основі формули Клайперона за формулою В.Ф. Овчарової [3]:

$$P_o = 10^3 \frac{P - e}{RTk} 0,2315, \quad (6)$$

де  $P$  - атмосферний тиск, гПа;  $e$  - парціальний тиск водяної пари в атмосферному повітрі, гПа;  $R$  – питома газова стала сухого повітря;  $Tk$  - абсолютна температура повітря, К ( $Tk = 273,15 + T$ ); 0,232 - масова доля кисню в сухому повітрі.

З формули (6) витікає, що гіпоксія спостерігаються за умов зниженого атмосферного тиску (циклон, луговина) або під час проходження теплого фронту, а умові гіпероксії спостерігаються за умови підвищеного атмосферного тиску (антициклон, гребень) або під час проходження холодного фронту [2]. Спектр комфортних значень вагового вмісту кисню вказано [6] як діапазон 280-300 г/м<sup>3</sup>.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

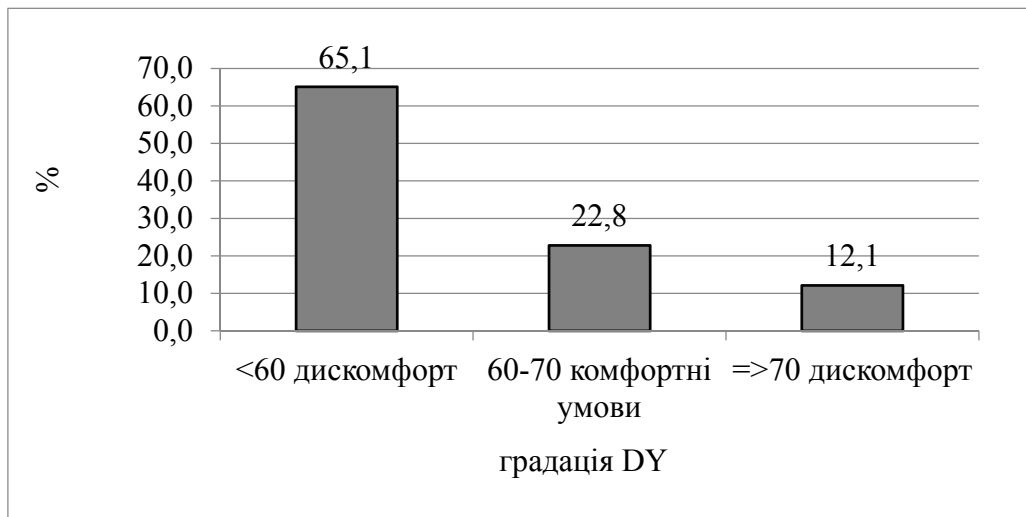
Під час проведення дослідження було розраховано значення кожного з п'яти біокліматичних індексів, представлених в формулах (1)-(4) і (6) за кожен строк кожної доби 2016 року для станції Первомайськ.

Крім того, для виявлення багаторічної трендової складової визначалися середньомісячні значення кожного з п'яти індексів за кожен місяць року. Розрахунок здійснювався з використанням середніх багаторічних значень відповідних метеорологічних величин на станції Первомайськ, визначених за 30-річний період 1961-1990 років і отриманих із відповідних збірників [9]. Виключенням став індекс дискомфорту  $DY$ , оскільки середні багаторічні значення точки роси для станції Первомайськ не визначені, і тому ці значення були взяті для найближчої метеорологічної станції, для якої вони в наявності (станція Кропивницький).

Розрахунок і аналіз індексу дискомфорту здійснювався за кожен з восьми строків кожної доби 2016 року. Аналіз отриманих результатів показав, що щострокові значення індексу  $DY$  знаходяться в діапазоні від 11 до 83 балів, середнє за рік значення показника складає 53 бали. Оскільки

діапазон комфортних значень складає 60-70 балів, то середнє значення  $DY$  свідчить про переважання умов дискомфорту, пов'язаного із холодом.

Комфортні умови ( $DY$  в діапазоні 60-70 балів) спостерігаються влітку разом із незначною кількістю значень, які перевищують 70 балів. Протягом всього іншого періоду спостерігаються переважно значення  $DY$ , які свідчать про дискомфортні умови. Повторюваність дискомфортних умов, пов'язаних із холодом, за індексом  $DY$  складає 65,1 %. Комфортні для людини умови спостерігаються лише в 22,8 % випадків, а повторюваність дискомфорту, пов'язаного зі спекою, складає 12,1 % випадків. Цей розподіл показаний на діаграмі (рис. 1). Якщо ж врахувати багаторічну складову, можна побачити, що у перші п'ять місяців 2016 року значення індексу  $DY$  були декілька підвищені, а починаючи з червня вони стали трохи нижчі.

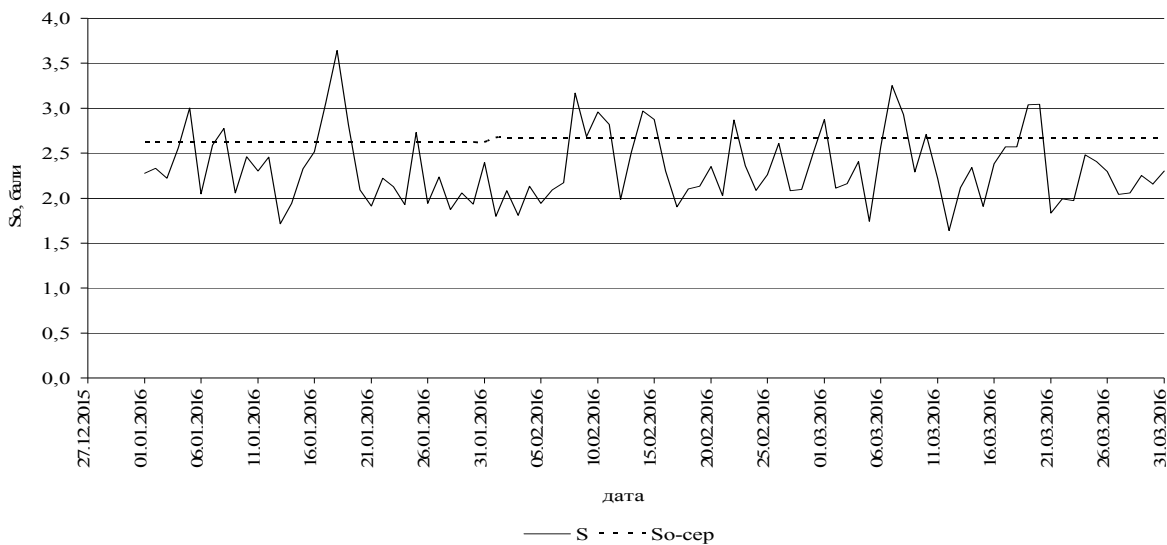


**Рис. 1. Повторюваність дискомфортних умов за індексом дискомфорту  $DY$  в 2016 р.**

Розрахунок показника жорсткості погоди розраховується лише для холодного періоду року. Тому показник  $S_o$  розраховано для двох періодів (1.01 - 31.03 і 1.11 - 31.12.2016 р.). Крім того, визначення  $S_o$  здійснюється 1 раз на добу. Тому було розраховано 91 значення для першого періоду і 61 значення для другого. Часовий хід індексу  $S_o$  за перший період 2016 року представлений на графіку (рис. 2). Значення  $S_o$  знаходяться в діапазоні від 1,6 до 3,6 балів, і характеризуються середнім значенням 2,3 бали. Отже, протягом січня-березня переважали умови помірно суворої зими (діапазон 2-3 бали). Умови малосуворої (діапазон 1-2 бали) і суворої (діапазон 3-4 бали) зими мали досить невелику повторюваність. Переважаюча кількість значень індексу знаходиться нижче лінії трендової складової. Це свідчить, що за показником  $S_o$  умови протягом трьох холодних місяців 2016 року слід вважати аномально м'якими.

Якщо ж врахувати і другий період року, то умови зими за показником жорсткості погоди можна охарактеризувати так: 73 % випадків склали умови помірно суворої зими, умови мало суворої зими спостерігалися у 21,1 % випадків, а умови суворої зими спостерігалися лише у 5,9 % випадків.

Розрахунок показника *ET* вважається доцільним протягом всього року. Показник *ET* характеризується діапазоном значень від - 33,4 до 29,2 °С.



**Рис. 2. Часовий хід індексу жорсткості погоди *S<sub>0</sub>* протягом січня-березня 2016 р.**

Середнє значення показника складає 4,3 °С, але орієнтуватися на нього для характеристики всього року недоцільно.

В табл. 1 представлена повторюваність різних діапазонів рівню комфорту людини, визначена за показником *ET*. Можна побачити, що протягом 2016 року сильне теплове навантаження відсутнє взагалі, загроза обмороження складає всього 1,2 %, а переважають умови від «помірно холодно» до «комфортно – тепло», повторюваність яких складає 11,4-17,9 %.

Проте, з точки зору комфортності, найбільшу увагу викликає саме теплий період року (з травня по вересень). Повторюваність комфортних і дискомфортних умов, запропонованих різними авторами, для показника *ET*, визначена для станції Первомайськ за період травень-вересень 2016 року та представлена в табл. 2. Можна побачити, що для кожного з трьох використаних критеріїв переважають умови дискомфорту, пов'язаного із холодом. Порівняння фактичних значень *ET* із трендовою складовою вказує на те, що майже протягом всього 2016 року (за виключенням вересня-жовтня) показники були вищі за середні багаторічні значення. Це вказує на те, що рік не можна вважати типовим.

Таблиця 1

**Повторюваність діапазонів теплової чутливості за індексом *ET* протягом 2016 р.**

Рівень комфорту	Інтервал <i>ET</i> , °C	Кількість випадків	Повторюв., %
Теплове навантаження сильне	>30	0	0
Теплове навантаження помірне	24 – 30	106	3,6
Комфортно - тепло	18 – 24	377	12,9
Комфорт (помірно - тепло)	12 – 18	524	17,9
Прохолодно	6 – 12	405	13,8
Помірно прохолодно	0 – 6	335	11,4
Дуже прохолодно	-6 – 0	426	14,5
Помірно холодно	-12 – -6	457	15,6
Холодно	-18 – -12	200	6,8
Дуже холодно	-24 – -18	64	2,2
Загроза обмороження	< -24	34	1,2

Показник *PEET* проаналізовано за теплий період 2016 року (травень-вересень 2016 року) у світлий час доби (проаналізовано 765 спостережень).

Таблиця 2

**Повторюваність умов комфорту показника *ET* за різними авторами протягом 2016 р.**

Критерій <i>ET</i>	Назва показника	Дискомфорт, пов'язаний із холодом	Тепловий комфорт	Дискомфорт, пов'язаний із спекою
Прийнятий в США	Діапазон <i>ET</i>	<17,2 °C	17,2-21,7 °C	>21,7 °C
	Кількість випадків	2374	331	223
	Доля випадків	81,1	11,3	7,6
М.Є. Маршака	Діапазон <i>ET</i>	<13,5 °C	13,5-18 °C	>18 °C
	Кількість випадків	2039	406	483
	Доля випадків	69,6	13,9	16,5
В.Ю. Мілевського	Діапазон <i>ET</i>	<10 °C	10-18 °C	18 °C
	Кількість випадків	1769	676	483
	Доля випадків	60,4	23,1	16,5

Протягом п'яти місяців теплового періоду 2016 року показник *PEET* знаходився в дуже широкому діапазоні від 0,5 до 35,5 °C, середнє значення складає 21,5 °C. Повторюваність комфортних і дискомфортних умов для

роздягнутої людини представлена в табл. 3. Значення показника *РЕЕТ*, як і *ЕТ*, також в цілому (за виключенням вересня – жовтня) вищі за трендову складову.

Останнім досліджувався ваговий вміст кисню в повітрі м. Первомайськ. Його значення знаходилися в діапазоні від 254,7 до 325,5 г/м<sup>3</sup>, а середнє значення складає 283,2 г/м<sup>3</sup>. Максимум показника спостерігається у холодний період року, а мінімум - у теплий період. Це повністю відповідає фізичним особливостям процесу.

Таблиця 3

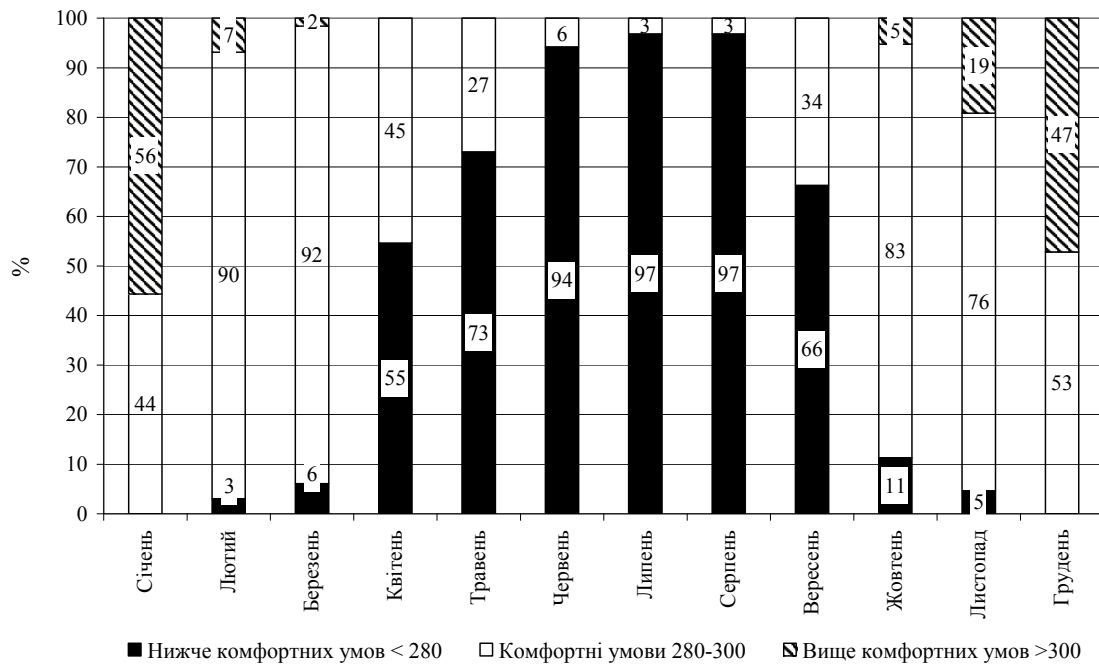
**Повторюваність умов комфорту показника *РЕЕТ* для роздягнутої і одягнутої людини протягом 2016 р.**

Критерій РЕЕТ	Назва показника	Дискомфорт, пов'язаний із холодом	Тепловий комфорт	Дискомфорт, пов'язаний із спекою
Для роздягнутої людини	Діапазон РЕЕТ	<20,3 °С	20,3-24,7 °С	>24,7 °С
	Кількість випадків	481	227	57
	Доля випадків	62,9	29,7	7,5
Для одягнутої людини	Діапазон РЕЕТ	<19,7 °С	19,7-23,6 °С	>23,6 °С
	Кількість випадків	457	203	105
	Доля випадків	59,7	26,5	13,7

Аналіз відхилень вагового вмісту кисню від трендової складової, показав, що в холодний період року коливання показника більш виражені, в теплий період - більш згладжені. Це пов'язано із особливістю протікання синоптичних процесів в досліджуваній період.

Нами оцінено повторюваність комфортних умов, які були обрані на рівні 280-300 г/м<sup>3</sup> [6], а також умов, нижче і вище цього діапазону, які розглядались як дискомфортні. Слід зазначити, що ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі, нижчий за норму, значно небезпечніший для організму людини, ніж занадто високі показники.

Результати такої оцінки представлені у вигляді діаграми (рис. 1). Аналіз діаграми дозволяє стверджувати, що найбільш комфортні умови спостерігалися у перехідні місяці – в лютому-березні і у жовтні-листопаді. Надлишковий вміст кисню в повітрі спостерігався переважно в грудні-січні. А мінімальний вміст кисню в повітрі, тобто найбільш несприятливі для людини умови (умови, що сприяють гіпоксичній гіпоксії), спостерігався у теплий період року, особливо у літні місяці.



**Рис. 3. Повторюваність випадків комфортних й дискомфортних умов протягом 2016 р.**

**ВИСНОВКИ**

Результати розрахунку таких біокліматичних показників, як: індекс дискомфорту *DY*, індекс жорсткості погоди (за І.М. Осокіним), еквівалентно-ефективна температура *ET* і радіаційна еквівалентно-ефективна температура *PEET*, а також ваговий вміст кисню в повітрі з врахуванням трендової складової показали, що:

1) індекс дискомфорту *DY* знаходиться в діапазоні від 11 до 83 балів, середнє значення 53 бали, протягом року характеризується переважно умовами дискомфорту, пов'язаного із холодом (65,1 % випадків); протягом перших п'яти місяців значення показника вищі за трендову складову, далі – нижчі;

2) індекс жорсткості погоди *S<sub>o</sub>* знаходиться в діапазоні значень від 1,6 до 3,6 балів і характеризується умовами від малосуворої до суворої зими; середнє значення складає 2,3 бали і належить діапазону з найбільшою повторюваністю (73 %) - умовам помірно суворої зими; за своїми значеннями індексу *S<sub>o</sub>* умови трохи м'якші, ніж це визначено трендовою складовою;

3) показник *ET* знаходиться в діапазоні значень від -33,4 до 29,2 °С, із середнім значенням 4,3 °С, весь діапазон значень свідчить про переважання холодних умов, навіть, для теплого періоду року переважають умови дискомфорту, пов'язаного із холодом (це стосується діапазонів *ET*, встановлених різними дослідниками); у порівнянні із трендовою складовою умови слід вважати теплішими;

4) показник *PEET* знаходиться в діапазоні значень від 0,5 до 35,5 °С (теплий період року), із середнім значенням 21,5 °С, також характеризується переважанням умов дискомфорту, пов'язаних із холодом (як для роздягненої, так і для одягненої людини); умови декілька тепліші у порівнянні із трендовою складовою;

5) ваговий вміст кисню в повітрі характеризується діапазоном значень від 254,7 до 325,5 г/м<sup>3</sup>, із середнім значенням 283,2 г/м<sup>3</sup>; комфортні умови спостерігаються переважно в лютому-березні і жовтні-листопаді, а умови дефіциту вмісту кисню в повітрі характерні для теплого періоду року; коливання показника відносно трендової складової більш виражені протягом холодного періоду року і менш виражені в теплий період року.

б) отримані результати є дещо суперечливими стосовно трактування можливості використання території Первомайського району для рекреаційно-туристичних цілей і вимагають додаткового більш детального дослідження в цій галузі із використанням інших біокліматичних індексів, а також із залученням інформації за значно більш тривалий період (у тому числі, за роки, які були б більш типовими у порівнянні із трендовою складовою відповідного показника).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Андреев С.С. Биоклиматические показатели (индексы) / С.С. Андреев // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2007. - № 4. С.109-110.
2. Андреев С.С. Интегральная оценка климатической комфортности на примере территории Южного Федерального округа России. / С.С. Андреев – Монография. СПб: изд. РГГМУ, 2011.– 304 с.
3. Андронова Т.И. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. / Т.И. Андронова, Н.Р. Деряпа, А.П. Соломатин – Л.: Медицина, 1982. - С.27.
4. Романова Е.Н., Гобарова Е.О., Жильцова Е.Л. Методы использования климатической и микроклиматической информации при развитии и совершенствовании градостроительных концепций / Е.Н. Романова, Е.О. Гобарова, Е.Л. Жильцова - СПб.: Гидрометеиздат, 2000. - 160 с.
5. Демьяненко А. Н., Демьяненко Н. А. Опыт количественной оценки биоклиматических условий для целей регионального стратегирования (на примере Дальнего востока) / А.Н. Демьяненко, Н.А. Демьяненко // Пространственная экономика. 2012. – №4. – С. 138-154.
6. Исаева М.В., Переведенцев Ю.П. Особенности биоклиматических условий Приволжского федерального округа [Электронный ресурс] / М.В.Исаева, Ю.П.Переведенцев URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-bioklimaticheskikh-usloviy-privolzhskogo-federalnogo-okruga>
7. Катеруша О.В., Сафранов Т.А. Біокліматична оцінка території Одеської області / О.В. Катеруша, Т.А. Сафранов // Вісник Одеського державного екологічного університету. 2010. – № 10. – С. 3-11.
8. Климат Одессы / Под. ред. канд. географ. наук Л.К. Смекаловой, д-ра географ. наук Ц.А. Швер. Ленинград: Гидрометеиздат. - 174 с.

9. Кліматичний Кадастр України (електронна версія). Державна гідрометеорологічна служба УкрНДГМІ. Центральна Геофізична Обсерваторія.– К. – 2006.
- 10.Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / Под ред. д-ра геогр. наук, профессора Н.В. Кобышевой. СПб. – 2008. – 336 с.
- 11.Шипко Ю.В., Шувакин Е.В., Бородулин И.А. Научно-методический подход к оценке жесткости климата Северных территорий / Шипко Ю.В., Шувакин Е.В., Бородулин И.А. // Гелиогеофизические исследования. – Выпуск 8 – 2014.– С. 63-66.

#### REFERENCES

1. Andreev S.S. Byoklymatycheskye pokazately (yndeksy) [Bioclimatic indicators (indices)] / S.S. Andreev // Yzvestyya vuzov. Severo-Kavkazskiy rehyon. Estestvennyye nauky. 2007. № 4.P.109-110. [in Russian]
2. Andreev S.S. Yntehralnaya otsenka klymatycheskoy komfortnosti na prymere terrytoryi Yuzhnoho Federalnogo okruha Rossyi [Integral climate comfort assessment on the example of the territory of the Southern Federal District of Russia] / S.S. Andreev – Monohrafiya. St. Petersburg: yzd. RHHMU, 2011.– 304 p. [in Russian]
3. Andronova T.Y., Deryapa N.R., Solomatyn A.P. Helyometeotropnye reaktsyi zdorovoho y bolnoho cheloveka [Helio meteotropic reactions of a healthy and sick person.] / T.Y/ Andronova, N.R. Deryapa, A.P. Solomatyn– Leningrad: Medytsyna, 1982.- P.27. [in Russian]
4. Romanova E.N., Hobarova E.O., Zhylytova E.L. Metody yspolzovaniya klymatycheskoy y mykroklymatycheskoy ynformatsyi pry razvyti y sovershenstvovaniy hradostroytelnykh kontseptsyi [Methods of using climate and microclimatic information in the development and improvement of urban planning concepts] / E.N.Romanova, E.O.Hobarova, E.L. Zhylytova - St. Petersburg: Hydrometeoyzdat, 2000. - 160 p. [in Russian]
5. Demyanenko A. N., Demyanenko N. A. Opyt kolychestvennoy otsenky byoklymatycheskykh uslovyi dlya tseley rehyonalnogo stratehyrovaniya (na prymere dalneho vostoka) [The experience of quantitative assessment of bioclimatic conditions for the purposes of regional strategy (on the example of the Far East)] / A.N. Demyanenko, N.A. Demyanenko // Prostranstvennaya ekonomika. 2012. – №4. – P. 138-154. [in Russian]
6. Ysaeva M.V., Perevedentsev Yu.P. Osobennosti byoklymatycheskykh uslovyi Pryvolzhskogo federalnogo okruha [Elektronnyi resurs] [Bioclimatic conditions features of the Pryvolzhsky Federal Region] / M.V. Ysaeva, Yu.P. Perevedentsev URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-bioklimaticheskikh-usloviy-privolzhskogo-federalnogo-okruga>. [in Russian]
7. Katerusha O.V., Safranov T.A. Bioklimatychna otsinka terytorii Odeskoi oblasti [Bioclimatic assessment of Odessa region] / O.V. Katerusha, T.A. Safranov // Visnyk Odeskoho derzhavnoho ekolohichnoho universytetu. 2010. – № 10. – P. 3-11. [in Ukrainian]
8. Klymat Odessy [Odessa climate] / Pod. red. kand. heohraf. nauk L.K. Smekalovoy, d-ra. heohraf. nauk Ts.A. Shver. Lenynhrad: Hydrometeoyzdat. 174 p. [in Russian]



9. *Klimatychnyi Kadastr Ukrainy* (elektronna versiya) [Climatic Cadastre of Ukraine]. Derzhavna hidrometeorolohichna sluzhba UkrNDHMI. Tsentralna Heofizychna Observatoriya.– Kyiv. – 2006. [in Ukrainian]
10. *Rukovodstvo po spetsyalyzovannomu obsluzhuvannyu ekonomyky klymatycheskoy ynformatsyey, produktsyey y usluhamy* [Guidance for specialized maintenance of the economy with climate information, products and services]/ Pod red. d-ra heohr. nauk, professora N.V. Kobyshevoy. St. Petersburg. – 2008. – 336 p. [in Russian]
11. Shypko Yu.V., Shuvakyn E.V., Borodulyn Y.A. *Nauchno-metodycheskyi podkhod k otsenke zhestkosti klymata Severnykh terrytoryi* [Scientific and methodical approach to the assessment of the hardness of the climate of the Northern Territories]/ Shypko Yu.V., Shuvakyn E.V., Borodulyn Y.A. // *Helyoheofyzycheskye yssledovannya*. – V. 8 – 2014.– P.63-66. [in Russian]

*Стаття надійшла до редакції 21.11.2018.*

*The article was received 21 November 2018.*