

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки і підвищення  
кваліфікації кадрів  
Кафедра екології та охорони довкілля

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Біокліматична складова природно-рекреаційного  
потенціалу Миколаївської області

Виконав студент групи Е-V  
спеціальності 101 – Екологія  
Єфремова Ірина Валентинівна

Керівник Гرابко Наталія Вікторівна

Консультант к.г.н., доцент  
Полетаєва Лариса Миколаївна

Рецензент  
Кур`янова Світлана Олександрівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет центр перепідготовки і підвищення кваліфікації кадрів

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101 - Екологія

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри екології

та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

22 квітня 2021 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

студенту(ці) Єфремовій Ірині Валентинівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Біокліматична складова природно-рекреаційного потенціалу Миколаївської області

керівник роботи Грабко Наталія Вікторівна

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

затверджені наказом ОДЕКУ від 19 березня 2021 року № 32-«С»

2. Строк подання студентом роботи 11 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи Значення температури повітря і швидкості вітру, відносної вологості і атмосферного тиску за строки спостережень 00, 03, 06, 12, 15, 18, 21 години кожної доби з травня по вересень 2020 року

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

1) Природно-рекреаційний потенціал Миколаївської області;

2) Біокліматичні умови території: підходи до оцінки;

3) Результати оцінки певних біокліматичних показників в місті Миколаїв;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
- 1) Графік часового ходу біокліматичних показників (3 рис.);
- 2) Графік часового ходу індексу  $DY$  у різні строки спостережень (3 графіки);
- 3) Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом  $DY$  по місяцях у різні строки (3 таблиці);
- 4) Графік часового ходу індексу  $EET$  у різні строки спостережень (3 графіки);
- 5) Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом  $EET$  по місяцях у різні строки (3 таблиці);
- 6) Графік часового ходу індексу  $P_{O_2}$  у різні строки спостережень (3 графіки);
- 7) Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом  $P_{O_2}$  по місяцях у різні строки (3 таблиці).

#### Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Полетаєва Л.М., доц.		
		22.04.2021	30.04.2021
2	Полетаєва Л.М., доц.		
		06.05.2021	10.05.2021
4	Полетаєва Л.М., доц.		
		23.05.2021	02.06.2021

7. Дата видачі завдання 22 квітня 2021 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Збір інформації про природно-рекреаційний потенціал Миколаївської області</i>	22.04.21-30.04.21	84	4(добре)
2	<i>Характеристика підходів до оцінки біокліматичних умов території</i>	01.05.21-10.05.21	80	4(добре)
	<b>Рубіжна атестація</b>	11.05.21-15.05.21	82	4(добре)
3	<i>Збір і узагальнення інформації про основні біокліматичні індекси</i>	16.05.21-21.05.21	85	4(добре)
4	<i>Оцінка певних біокліматичних показників в місті Миколаїв</i>	22.05.21-31.05.21	85	4(добре)
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версії роботи. Перевірка на наявність плагіату. Складення протоколу керівником та авторського договору студентом.</i>	01.06.21-06.06.21	85	4(добре)
6	<i>Підготовка паперової версії роботи і презентаційного матеріалу до процедури передзахисту. Внесення коректив. Рецензування роботи. Підготовка до публічного захисту.</i>	07.06.21-11.06.21	85	4(добре)
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		<b>84,0</b>	

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис )

Єфремова І.В. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

Гرابко Н.В. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

### **Біокліматична складова природно-рекреаційного потенціалу Миколаївської області. Єфремова І.В.**

Біокліматичні умови представляють собою одну з важливіших складових природно-рекреаційного потенціалу території. Досить актуально це для Миколаївської області, розташованої у південній частині України і потенційно досить привабливої для розвитку рекреаційно-курортної діяльності. Врахування біокліматичних умов дозволить повніше використовувати природно-рекреаційний потенціал території, в тому числі враховуючи потреби осіб, зацікавлених в певних різновидах відпочинку або тих, що мають обмеження, пов'язанні із станом здоров'я.

**Метою** кваліфікаційної роботи бакалавра стали оцінка і аналіз комфортності біокліматичних умов за певними біокліматичними показниками в Миколаївській області.

**Об'єктом** дослідження кваліфікаційної роботи бакалавра стали такі біокліматичні показники як індекс дискомфорту DY, ET і ваговий вміст кисню атмосферного повітря в м. Миколаїв 2020році.

**Предметом** дослідження стала оцінка комфортності біокліматичних умов Миколаївської області протягом 2020 року.

**Вихідними даними** для виконання роботи послужили матеріали, які представляють собою результати метеорологічних спостережень за температурою повітря, швидкістю вітру, відносною вологістю, атмосферним тиском на метеорологічній станції Миколаїв за вісім стандартних строків спостережень протягом кожної доби періоду з травня по вересень 2020 року.

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

Результати кваліфікаційної роботи бакалавра можуть мати **практичне значення**, оскільки їх можна використовувати під час планування рекреаційної або туристичної діяльності, планованої в Миколаївській області.

**Обсяг та структура роботи.** Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку і переліку посилань. Обсяг роботи складає 53 с., в т. ч. 12 рис., 9 табл. і 18 літературних джерел.

**Ключові слова:** біокліматичні умови, біокліматичний індекс, індекс дискомфорту DY, еквівалентно-ефективна температура EET, ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі P<sub>O2</sub>.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	8
1.1 Уявлення про природно-рекреаційний потенціал і його складові	8
1.2 Характеристика складових природно-рекреаційного потенціалу Миколаївської області	13
1.2.1 Клімат	14
1.2.2 Водні ресурси	14
1.2.3 Морські води	17
1.2.4 Біологічне різноманіття	17
1.2.5 Ландшафтне різноманіття	18
1.2.6 Природно-заповідний фонд	18
1.2.7 Земельні ресурси	19
2 БІОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ: ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ	21
2.1 Основні біокліматичні показники (індекси)	22
2.2 Методика визначення деяких біокліматичних показників	22
3 РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ ПЕВНИХ БІОКЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В МІСТІ МИКОЛАЇВ	30
3.1 Температурно-вологісний індекс $DY$	36
3.2 Еквівалентно-ефективна температура $EET$	40
3.3 Ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі $P_{O_2}$	44
ВИСНОВКИ	50
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	51

## ВСТУП

Вивчення біокліматичних умов території є важливою складовою організації рекреаційно-туристичної діяльності на будь-якій території. Досить актуально стоїть це питання для Миколаївської області, і без того досить широко відомої своїм природно-рекреаційним потенціалом.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є оцінка і аналіз комфортності біокліматичних умов Миколаївської області за такими біокліматичними показниками як індекс дискомфорту  $DY$ , еквівалентно-ефективна температура ЕЕТ і ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі  $P_{O_2}$  в м. Миколаїв протягом теплого періоду 2020 року. Саме ці біокліматичні показники стали об'єктом дослідження роботи, а як предмет дослідження було встановлено ступень комфортності умов Миколаївської області за цими показниками.

Вихідними даними для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра послужили результати щодобових спостережень на метеорологічній станції Миколаїв за такими показниками, як температура атмосферного повітря, швидкість вітру, відносна вологість, атмосферний тиск протягом травня-вересня 2020 року.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було здійснено аналіз природно-рекреаційного потенціалу Миколаївської області (як теоретичні відомості, так і фактичні складові). Були проаналізовані основні підходи до оцінки біокліматичних умов територій. В заключному розділі приділено детальну увагу як оцінці, так і аналізу трьох вищевказаних біокліматичних показників на прикладі м. Миколаїв.

Отримані результати можуть мати значення під час планування рекреаційно-туристичної діяльності як для відпочиваючих, що відвідали Миколаївщину, так і для місцевого населення під час планування оздоровчих заходів або відпочинку.

# 1 ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1 Уявлення про природно-рекреаційний потенціал і його складові

Рекреаційні ресурси є основою життя людини, так як саме вони допомагають задовольнити потреби людей у відпочинку і відновлення сил після розумової і фізичної роботи. З метою поповнення людиною сил відкриваються об'єкти активного відпочинку, освоюються нові території природних і штучних ландшафтів. Щоб підвищити рівень розвитку рекреації на різних територіях, необхідно обладнати місця відпочинку, будувати санаторії, здравниці [1, с. 76].

На сьогоднішній день в містах динамічно розвивається напрямок по збільшенню числа і площі парків та скверів, також штучно створюються озера, будуються аквапарки. Однак для того, щоб зводити штучні об'єкти, необхідно знати, наскільки сприятлива територія для розвитку рекреаційної діяльності. У зв'язку з цим фахівці різних сфер розробляють спільні методи для оцінювання рекреаційних ресурсів.

Рекреаційний ресурс - це ресурс всіх видів, який може використовуватися для відновлення і розвитку фізичних і духовних сил людини, відповідає за його працездатність, відпочинок і заповнення фізичних та інтелектуальних сил. До рекреаційних ресурсів належать: природні комплекси і компоненти, культурно-історичні, соціально-економічні [2, с. 127].

До характеристик рекреаційних ресурсів відносять:

- обсяг запасів - необхідний для рівня освоєності [1, с. 76];
- площа поширення ресурсів - дозволяє визначити потенційні рекреаційні угіддя;
- період можливої експлуатації - визначає сезонність туризму, ритмічність туристичних потоків; територіальна нерухомість більшості



видів ресурсів - обумовлює тяжіння потоків до місць концентрації рекреаційної діяльності;

– низька капіталомісткість - дозволяє досить швидко створювати інфраструктуру і окупити її.

За походженням природні рекреаційні ресурси поділяють на:

- фізичні,
- біологічні,
- енергоінформаційні.

Оцінка рекреаційних ресурсів представляє собою дослідний процес, який відображає відношення між «суб'єктом» і «об'єктом», між людиною і елементами навколишнього його природного середовища або відображає зв'язку між взаємодіючими об'єктами. Процес оцінювання складається з декількох обов'язкових етапів [1, с. 76]:

- виявлення об'єкта оцінки - визначення природних елементів, компонентів і властивостей;
- виявлення суб'єкта оцінки;
- формулювання критеріїв оцінки, які є метою дослідження властивостей суб'єкта;
- розробка оціночних шкал і їх параметрів;
- отримання оцінок, приватних та інтеграційних.

Різні ресурси і умови є складністю виробництва оцінки території для цілей рекреації. До видів рекреаційної діяльності відносяться [1, с. 77]:

- рекреаційно-оздоровча;
- спортивно-оздоровча;
- рекреаційно-пізнавальна;
- рекреаційно-промислова.

При розгляді рекреаційних ресурсів прийнято використовувати два види оцінок: якісні і кількісні.

Кількісний метод оцінки включає показники обсягу запасів, показники площею поширення ресурсів, тривалість комфортного сезону використання рекреаційних ресурсів. Якісний метод оцінки рекреаційних ресурсів включає оцінку ступеня сприятливості властивостей для певного виду або циклу рекреаційних занять. Оцінка рекреаційних ресурсів починається з обліку і опису властивостей місцевості: зазначення назви об'єкта, його розташування до схеми, маркування, власника, літературних та інших джерел відомостей, короткого опису об'єкта. Важливим етапом оцінки є типологія природно-рекреаційного ресурсу по туристській значущості, яка залежить від інформативності об'єкта і вимірюється часом його огляду. За ступенем організації для показу об'єкти поділяються на спеціально організовані і неорганізовані. Для організованих об'єктів необхідно більше часу на огляд. Неорганізовані об'єкти служать фоном, який можна охопити одним поглядом, без детального розгляду. За місцезнаходженням об'єкти підрозділяються на інтер'єрні та екстер'єрні. Час сумарного огляду екстер'єрних об'єктів більше часу огляду інтер'єрних об'єктів. Залежно від місця виділяються цільові, додаткові і супутні об'єкти. На огляд цільових об'єктів прийнято витратити не менше 50% екскурсійного часу, на додаткові - не більше 30%, а на супутні - не більше 20% [3, с. 163].

Економічна оцінка природно-ресурсного потенціалу відрізняється специфікою і вимагає обережного підходу. Оцінка, заснована на рентному підході, є неприйнятною, так як при оцінюванні потрібно враховувати прямий ефект від експлуатації об'єкта. Рекреаційну оцінку ландшафту здійснюють на основі пофакторної оцінки кожного з компонентів ландшафту, виходячи з використання її в конкретних видах відпочинку та туризму.

Оцінка рельєфу повинна відповідати функціональному призначенню і бути естетично сприятлива. Якщо є особливі природні умови при оцінці території, необхідно вказувати абсолютні позначки висоти місцевості. Ступінь розчленованості рельєфу прийнято визначати трьома параметрами: глибиною розчленування, густотою розчленування і крутизною схилів. Для оздоровчих

цілей сприятливим вважається крупногорбистий або грядовий рельєф, відносно сприятливим - слабогорбистий і хвиляста місцевість. Рівна, плоска поверхня не підходить, так як з точки зору пейзажного сприйняття монотонний рельєф нецікавий і функціонально малосприятливий [1, с. 77].

Естетична оцінка ландшафту є розробкою туристичних маршрутів і установ. Прийнято облаштовувати там, де є багаті природні ресурси, так як неповторний природний ландшафт або унікальний історичний пам'ятник особливо приваблюють туристів.

Краса природи об'єктивна, і вона не залежить від будь-чиїх смаків, здатна викликати однакові відчуття у різних людей. При цьому естетичність розглядається як ступінь емоційної привабливості тієї чи іншої території. Естетика ландшафту може бути поліпшена завдяки антропогенному втручанню. Водні об'єкти оцінюють, виходячи з ряду факторів і інтегрально, причому диференційовану оцінку здійснюють в залежності від характеру рекреаційної діяльності, в якій ці об'єкти використовуються: пляжно-купальний відпочинок і різні види водного спортивного туризму [4, с. 211].

Фахівці комплексно оцінюють також забезпеченість території водними об'єктами, придатними для питного водопостачання людей, що знаходяться в рекреації.

Враховується значення рослинного покриву в якості рекреаційного ресурсу, так як з ним пов'язано оздоровлення ландшафту завдяки іонізаційним і фітонцидним властивостям рослин. На сьогоднішній день відчувається гостра нестача лісового покриву, так як саме лісові масиви сприяють підвищенню вмісту кисню в повітрі і його іонізації. Оптимальною іонізацією характеризуються змішані ліси і чисто соснові бори, а з деревних порід, крім сосни, береза бородавчаста, липа, горобина звичайна, дуб червоний і звичайний, модрина сибірська, ялина звичайна, ялиця одноколірна [1, с. 78].

Функцію лісу як рекреаційну визначає також санітарно-гігієнічна обстановка, що залежить від ступеня фітонцидні властивості рослин. Фітонциди - речовини, летючі, що виділяються деревною рослинністю, які

надають стерилізуючий вплив на певні мікроорганізми. Наприклад, фітонциди, що виділяються ялицею, вбивають паличку кашлюку, збудників дизентерії та черевного тифу, а соснові фітонциди, в свою чергу, є згубними для кишкової палички, береза і тополя вражають мікроб золотистого стафілокока. Ліси збагачують повітря киснем і поглинають вуглекислий газ, не дарма їх міські жителі називають «легкими міст». Вони очищають повітря від різних видів забруднень, в тому числі і шумового, оскільки шум руйнівню впливає на нервову систему [1, с. 80].

Отже, в умовах міста дуже важлива наявність зеленого лісу вздовж автомагістралей і навколо різних рекреаційних об'єктів. Ліси сприятливо впливають і на радіаційний і термічний режими. У літній період вони знижують тепловідчуття людини в дні з дискомфортом перегріву приблизно від 1 до 6 градусів залежно від площі лісового масиву. Площа в 1 га знижує на 1 градус, площа в 15-20 га - на 6 градусів. Для характеристики та оцінки рослинного покриву використовують документальні матеріали лісництва. Приблизно один раз в 10 років все лісові угіддя країни піддають таксаційна оцінці. Для цього складають карти і журнали таксаційних характеристик.

Клімат надає як позитивне, так і негативний вплив на організм людини. Позитивний вплив клімату використовують у рекреаційній діяльності для організації клімат-лікування. Від впливу негативних факторів людини необхідно захищати, для чого вдаються до клімат-профілактиці. Клімат має і велике оздоровче значення, оскільки тренувальний вплив клімату стимулює природні механізми, відпрацьовані в процесі еволюції життєдіяльності організму. Люди зазвичай пристосовуються до певних кліматичних умов.

При зміні кліматичних умов організм людини піддається значним адаптаційним навантажень, яких слід уникати, а при організації відпочинку обов'язково враховувати, вибираючи для відпочинку такої сезон, коли рівень адаптаційного напруги організму найменший. Звикання людини до нових кліматичних умов має відбуватися поступово, протягом певного періоду, званого адаптаційним, під час цього періоду слід виключити додаткові

навантаження на організм. Адаптаційний період може тривати від кількох днів до 1-2 міс [1, с. 80].

Крім кліматичних відмінностей, необхідно враховувати відмінності в часових поясах, тимчасову адаптацію. При різкій зміні біологічного циклу у людини може розвинутися десинхроноз, який згубно відбивається на роботі систем організму. Слід, що характеристика різних місцевості повинна здійснюватися за єдиною системою біокліматических параметрів, що дає можливість порівнювати біокліматические умови різних регіонів.

Живучи на урбанізованих територіях, люди майже постійно перебувають в умовах штучного мікроклімату, що послаблює механізми адаптації. Під час відпочинку тривале перебування в природних умовах, особливо із застосуванням клімат-процедур, сприяє підвищенню стійкості організму до несприятливого впливу навколишнього середовища. Для єдиної системи оцінки біокліматического потенціалу території при оцінці ландшафтно-рекреаційних умов застосовують системний метод, розроблений в комплексній географії. Оцінку виробляють як по ряду факторів, так і інтегрально за рівнем медико-кліматического впливу біоклімату на організм людини [1, с. 81].

## **1.2 Характеристика складових природно-рекреаційного потенціалу Миколаївської області**

Миколаївська область розташована на півдні України в межах Причорноморської низовини в басейні нижньої течії ріки Південний Буг. За розмірами території вона знаходиться на 15 місці серед адміністративно-територіальних одиниць України. На заході область межує з Одеською, на півночі з Кіровоградською, на сході та північному сході з Дніпропетровською та на південному сході з Херсонською областями. За особливістю природних умов Миколаївська область розташована на півдні країни в межах двох фізико-географічних зон – лісостепової (Кривоозерський

і західна половина Первомайського району) і степової (решта території) в басейні нижньої течії ріки Південний Буг [6].

### **1.2.1 Клімат**

Територія області характеризується континентальним, дуже теплим, посушливим кліматом. За кількістю опадів та умовами випаровування північна і центральна частина області відноситься до зони недостатнього зволоження, південна – до посушливої. Середня річна температура повітря становить  $+8 - +10^{\circ}\text{C}$ , середня температура липня  $+21,2 - +22,9^{\circ}\text{C}$ , січня  $-3,2 - -5,0^{\circ}\text{C}$ ; абсолютний максимум  $+38 - +39^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум  $-29 - -33^{\circ}\text{C}$ . Тривалість безморозного періоду 160 – 205 днів, вегетаційного періоду – 215 – 225 днів. Сума опадів за рік становить 380 – 500 мм, основна їх кількість (65 – 70%) випадає в теплий період року у вигляді злив (добова кількість може досягати 60 – 70 мм), в результаті чого основна кількість опадів витрачається на поверхневий стік, а незначна – на інфільтрацію. Осінньо-зимові періоди, як правило, характеризуються затяжними малоінтенсивними дощами, що підвищує інфільтрацію і в результаті обумовлює повсюдне підвищення ґрунтових вод. Сніговий покрив устанавлюється в листопаді–грудні, зникає – в кінці лютого – на початку березня. Його висота змінюється від 10 – 12 см, в центральних і південних районах, до 50 см – в північних. За морозний період глибина промерзання ґрунтів досягає 75 – 80 см на півночі і 64 см – на півдні області. Переважаючі напрями вітрів змінюються з північно-західних та південно-східних вітрів на півночі регіону (Первомайськ) на північно-західні, північно-східні вітри у центрі (Вознесенськ і Миколаїв), північні і північно-західні поблизу Березанки та південно-західні і північні на Чорноморському узбережжі (Очаків) [6].

### **1.2.2 Водні ресурси**

Миколаївська область територіально належить до басейнів р. Південний Буг (59,5%), р. Дніпро (23,5%) і річок Причорномор'я (17%). На території

області налічується 121 річка та балки (довжиною більше 10 км) загальною довжиною 3619,84 км, з яких одна велика річка Південний Буг та шість середніх річок: Кодима (59,0 км), Синюха (24,0 км), Чорний Ташлик (41,0 км), Чичиклея (86,0 км), Інгул (179,0 км), Інгулець (96,0 км). 26 Басейн р. Південний Буг в межах області нараховує 47 річок довжиною більше 10 км, а довжина самої річки в межах області становить 257 км [6].

Річки Миколаївщини відносяться до рівнинних зі швидкістю течії 0,1 – 0,3 м/сек. Густота річкової мережі становить у середньому 0,15 - 0,16 км/км<sup>2</sup>. Живлення переважно атмосферне з помітною участю ґрунтових вод. Основна частина стоку проходить у весняну повінь. Річки використовуються для побутового, промислового, сільськогосподарського водопостачання та транспорту. До поверхневих водних ресурсів області, окрім річок, належать озера, водосховища, ставки та болота. Природні озера розподілені нерівномірно. Основна їх кількість зосереджена на Кінбурнському півострові, серед них найбільші озера – оз. Чернине (56,0 га) та Черепашине (186,0 га). До штучних водойм віднесено водосховища і ставки. В області налічується 39 водосховищ і 1172 ставка [6].

Болота на Миколаївщині займають незначну площу (21,1 тис. га) та розміщені здебільшого в заплавах річок. Це плавні гирлової області Південного Бугу і Інгулу площею 31 км<sup>2</sup>. Заболоченість спостерігається у пониззі Тилігульського лиману. За даними Держгеокадастру, поверхневі водні ресурси займають площу 128,8 тис. га, що становить 5,2% від загальної площі Миколаївщини. Такий показник є вищим за середній по Україні (4%). При цьому дві третини з цієї площі зайняті прибережними замкнутими водоймами та лиманами, що обумовлене виходом території області до Чорного моря.

За гідрогеологічними характеристиками область належить до Причорноморського артезіанського басейну і частково в північній частині до Українського кристалічного масиву. Місцеві водні ресурси області дуже обмежені і залежать, головним чином, від притоку з інших регіонів. За

питомими показниками водних ресурсів (на одного мешканця) область займає одне із останніх місць серед областей України.

Територія Миколаївської області характеризується складними гідрогеологічними умовами формування підземних вод, що обумовлено геолого-структурними особливостями, природно-кліматичними та техногенними факторами. Підземні води залягають у відкладеннях різного віку, генезису і літологічного складу – від тріщинуватої зони кристалічного фундаменту до сучасних (голоценових) та плейстоценових.

Прогнозні ресурси (запаси) підземних вод основних водоносних горизонтів у межах Миколаївської області складють 441,6 тис. м<sup>3</sup> /добу, у тому числі: з мінералізацією до 1,5 г/дм<sup>3</sup> – 349,87 тис.м<sup>3</sup> /добу (79,23%); з мінералізацією від 1,5 г/дм<sup>3</sup> до 3,0 г/дм<sup>3</sup> – 91,73 тис.м<sup>3</sup> /добу (20,77%). На одну особу населення області прогнозні ресурси підземних вод розподіляються відповідно 0,28 і 0,36 м<sup>3</sup> /добу, а по адміністративних районах цей показник змінюється від 0,04 до 1,3 і від 0,06 до 1,5 м<sup>3</sup> /добу. При цьому тільки в двох районах області – Новоодеському і Миколаївському на одного мешканця доводиться прогнозних ресурсів з мінералізацією до 1,5 г/дм<sup>3</sup> більше 1 м<sup>3</sup> /добу.

Прісні підземні води (з мінералізацією до 1,0 г/дм<sup>3</sup>) поширені: в північнозахідній частині Миколаївської області, а саме у зоні контакту Українського басейну тріщинних вод і Причорноморського артезіанського басейну (Кривоозерський, Врадіївський і Доманівський райони); в долині р. Південний Буг у районі міст Вознесенськ і Нова Одеса (Вознесенське і Новоодеське родовища підземних вод).

За обсягами розвіданих запасів підземних вод питної якості Миколаївська область є найменш забезпеченою в Україні. В середньому експлуатаційні запаси підземних вод на одного мешканця становлять 0,09 м<sup>3</sup> /добу (порівняно з: Одещиною 0,135 м<sup>3</sup> /добу або в 1,5 рази більше, Херсонщиною - 3,1 м<sup>3</sup>/добу або в 34 рази більше) [6].



### **1.2.3 Морські води**

Територіально Миколаївська область належить до басейну Чорного моря. Південь області омивається водами Чорного моря (західніше Очакова) та Дніпровсько-Бузького лиману, що утворився внаслідок трансгресії морських вод Чорного моря у нижній течії Дніпра та Південного Бугу.

Західніше Очакова морське узбережжя характеризується лиманним типом узбережжя, з ділянками урвистих берегів, на яких розвиваються інтенсивні абразійно-зсувні процеси [6].

Вглиб суходолу на цій ділянці вдаються відділені від моря піщаними пересипами Березанський та Тилігульський лимани, які мають як природоохоронне, так і рекреаційно-оздоровче значення. Береги цієї частини Чорного моря складають гірські породи 4-5 класів стійкості до ерозії (супіски, суглинки, глей, піски, черепашкові відкладення), що створює умови для розвитку значних швидкостей ерозії як надводної, так і підводної частин берегової лінії, що обумовлює комбінацію акумулятивних і ерозійних ділянок.

Безпосередньо побережжя Чорного моря належить до територій Очаківського та Березанського районів, і використовується для забезпечення рекреації.

Серед підприємств, що здійснюють скидання недостатньо очищених вод до Бузького лиману найбільшим підприємством – забруднювачем є МКП «Миколаївводоканал», робота очисних споруд якого є незадовільною через аварійний стан глибоководного випуску стоків після очистки та недостатня потужність очисних споруд на стадії вторинного відстоювання [6].

### **1.2.4 Біологічне різноманіття**

Різноманіття природних умов Миколаївщини зумовило багатство її тваринного світу. Тут мешкає приблизно 50 тис. видів тварин, більшість з них - дрібні безхребетні. Протягом ХХ ст. і до цього часу з хребетних спостерігали 61 приблизно таку кількість видів: ссавців - 65, птахів - 280, земноводних - 11, плазунів - 12, риб –100. На території області гніздиться майже 150 видів птахів.

Іхтіофауна включає як прісноводні, так і солоноводні (морські) види. Найбільшим різноманіттям риби та інших водних живих ресурсів характеризуються приморські райони включно з лиманами. В області мешкає приблизно 130 видів хребетних тварин, які занесені до Червоної книги України, у т.ч.: 30 видів ссавців, 72 види птахів, 1 вид земноводних, 6 видів плазунів, 21 вид риб [6].

На північному заході області проходить межа між Лісостепом та Степом, яка розділяє і флористичні області - Європейську та Паннонсько-Причорноморсько-Прикаспійську, а також геоботанічні – Європейсько-Сибірську лісостепову та Європейсько-Азійську степову області. На Миколаївщині зростає 54 види рослин, занесених до Червоної книги України, наприклад, такі: волошки короткоголова, перлиста, білоперлинна, первинноперлинна, тюльпани бузький, Шренка, півники понтичні, 11 видів ковил та ін. [6].

### **1.2.5 Ланшафтне різноманіття**

Область належить до Східно-Європейської рівнинної країни. На її території у межах 8 ландшафтних областей виділено 17 ландшафтних районів. Є ландшафтні комплекси класу рівнинних ландшафтів двох типів: лісостепових та степових з підтипами - північностепові, середньостепові, південностепові [6].

### **1.2.6 Природно-заповідний фонд**

На території Миколаївської області знаходиться 141 об'єкт природно-заповідного фонду фактичною площею 75487,74 га, з них 8 – об'єкти загальнодержавного значення, в тому числі природний заповідник, два національних природних парку, зоопарк, лісовий заказник та пам'ятки природи, 133 – місцевого значення, в тому числі п'ять регіональних ландшафтних парків, ландшафтні, лісові, гідрологічні заказники, пам'ятки природи, парки та пам'ятники садово-паркового мистецтва.

Відсоток заповідності Миколаївської області становить 3,07 % від загальної площі області. Ведуться постійні роботи щодо створення нових та розширення існуючих територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

У 2010 році створено 4 об'єкти природно-заповідного фонду загальною площею 404,8 га; у 2011 – регіональний ландшафтний парк «Висунсько-Інгулецький», загальною площею 2712,6 га; у 2013 році створено 5 об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 957,22 га [6].

Таким чином, з 2010 року створено 4 479,42 га природно-заповідного фонду. Однак після 2013 року, не зважаючи на наявність розроблених проектів створення, на території області не було створено жодного об'єкту природно-заповідного фонду.

Станом на 01.01.2018 наявні 12 розроблених проектів створення нових об'єктів природно-заповідного фонду, в тому числі п'ять з них – повністю погоджені у встановленому порядку, включаючи сільські ради, на території яких вони розташовані, загальною площею 1517,51 га, створення яких дозволило б збільшити відсоток заповідності області до 3,14% [6].

### **1.2.7 Земельні ресурси**

Земельний фонд Миколаївської області характеризується наявністю досить високого біопродуктивного потенціалу, а в його структурі висока питома вага ґрунтів чорноземного типу, що створює сприятливі умови для продуктивного землеробства [6].

Ґрунти Миколаївщини представлені чорноземами звичайними в центральній частині та на північному заході і південними чорноземами та темно-каштановими ґрунтами на півдні області.

Розподіл та динаміка основних видів земельних угідь у 2018 році склалася таким чином [6]:

- сільськогосподарські угіддя – 1888,08 тис.га (76,8 %);
- ліси та інші лісовкриті площі – 134,37 тис.га (5,5 %);

– забудовані землі – 296,15 тис.га (12,0 %); відкриті заболочені землі – 19,40 тис.га (0,8 %);

– відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (піски, яри, землі зайняті зсувами, щебенем, галькою, голими скелями) – 25,90 тис.га (1,1 %);

– інші землі – 94,65 тис.га (3,8 %);

– території, що покриті поверхневими водами – 125,81 тис.га (5,1 %).

## 2 БІОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ: ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ

Аналіз всіх впливів навколишнього середовища на людину показує, що найбільш суттєвими для здоров'я, самопочуття людини та її життєдіяльності (працездатності, продуктивності праці) є фактори, які визначають його тепловий стан.

При особливо несприятливих поєднаннях цих факторів виникає загроза переохолодження або навіть обмороження, або ж перегріву організму (теплого або сонячного удару).

Загальновідомо, що тепловий стан людини істотно залежить від навколишнього мікрокліматичної обстановки. Однак слід підкреслити, що мікрокліматичні параметри самі по собі ще не характеризують в кількісному відношенні тепловий стан організму. Необхідний перехід від метеорологічних характеристик зони життєдіяльності людини до таких показників теплового стану людини, які б висловлювали відповідні фізіологічні реакції організму на вплив навколишнього середовища і в той же час піддавалися кількісному обліку [6, с. 82-83].

В даний час існує велика кількість різних методів оцінки теплового стану людини. Одним і них є використання «комплексних біокліматичних показників» (які, по суті, є формалізацією комплексу метеорологічних чинників: температура повітря, швидкість вітру, вологість, атмосферний тиск і т.д.), що визначають рівень теплового навантаження на людину. Як правило, ці індекси визначають діапазон значень метеорологічних факторів, при яких людина відчуватиме себе комфортно або (індекси холодного стресу і теплового удару) дискомфортно. Тобто біокліматичні індекси - показники суб'єктивного сприйняття комфорту або дискомфорту.

Майже всі параметри клімату впливають на життя людини, однак найбільш істотними з них є склад атмосферного повітря, атмосферний тиск, температура, відносна і абсолютна вологість повітря, швидкість вітру, сонячна радіація.

Найбільш об'єктивна оцінка особливостей біометеорологічних умов виходить на основі комплексного обліку згаданих метеорологічних елементів-біокліматичних індексів. Залежно від поєднання елементів, що входять в біокліматичні індекси, їх умовно можна розділити на температури та вологості, температурно-вітрові, температурно-волого-вітрові і т.д.

Оскільки основною складовою індексів є температура повітря, то ефект впливу комплексу елементів виражається у вигляді поправки до температури повітря, яка враховує теплосприйняття людини і стан його комфортності. З великої різноманітності існуючих в біокліматології методів оцінки впливу клімату на людину тут ми наведемо лише найбільш часто використовувані під час біокліматичної оцінки міст, місць відпочинку і туризму.

Основний акцент буде зроблений на комплексні показники, що відображають тепловий стан людини: це тепловий баланс тіла людини, температурні шкали і індекси, класифікації погод за ступенем сприятливості їх впливу на людину [6, с. 82-83].

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

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 [7, с. 109; 8, с.146-151].

Велика кількість спроб зробити із невеликої кількості факторів навколишнього середовища, що впливають на теплосприйняття, в єдиний показник вилилася у так званих індексів [7, с. 109; 9, с. 10-16]. В наш час відомі й використовуються для розрахунків близько 30 біометеорологічних показників – індексів. Вони за класифікацією Є.Г. Гологіної і М.А. Трубіної

поділяються на 6 основних груп. Сьомою групою доповнив цю С.С. Андреев класифікацію [7, с. 109-110].

В кожній групі індекси розставляються в порядку застосування й інформативності [7, с. 82-83].

1. Температурно-вологісні показники:
  - ефективна температура нерухливого повітря;
  - індекс дискомфорту (США);
  - індекс дискомфорту (Японія);
2. Температурно-вітрові (індекси холодного стресу):
  - вітро-холодовий індекс (по Сайплу)
  - уточнений вітро-холодовий індекс (Канада);
  - бал суворості по Бодману;
  - коефіцієнт жорсткості погоди по Арнольдї;
  - індекс вітрового охолодження по Хіллу;
  - коефіцієнт жорсткості погоди по Осокіну;
  - еквівалентно штильова температура.
3. Температурно-вологісно-вітрові (для тіньових просторів):
  - еквівалентно-ефективна температура (показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру);
  - еквівалентно-ефективна температура;
  - нормальна еквівалентно-ефективна температура (показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру для одягненої людини).
4. Температурно-вологісно-вітрові (з врахуванням сонячної радіації):
  - радіаційна еквівалентно-ефективна температура, спеціалістами оцінюється як найбільш інформативний індекс;
  - біологічно активна температура;
  - індекс приведеної температури по Адаменко і Хайруліну;
  - сальдо теплового балансу тіла людини по Русанову;
  - теплоізоляція одягу, од. кло;

- коефіцієнт дискомфортності клімату за В.І. Русановим.

5. Індекси патогенності й мінливості клімату:

- індекс патогенності метеорологічної ситуації за Бокшею;
- ваговий вміст кисню за Овчаровою;
- клас погоди миті за Русановим;
- індекс мінливості КПМ з Русановим;
- індекс за Белкіним;
- метеорологічний індекс здоров'я за Богаткіним;
- показник напруженості механізмів терморегуляції за Б.А. Айзенштатом;
- індекс теплового навантаження за К.Я. Кондрат'євим.

6. Індекси континентальності клімату:

- індекс по Горчинському;
- індекс по Хромову.

7. Індекси, які характеризують стан атмосфери:

- сумарний індекс забруднення атмосфери;
- 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;
- кліматичний потенціал самоочищення атмосфери за Т.С. Селегеєм, І.П. Юрченко;
- кліматичний потенціал самоочищення атмосфери за І.Л. Ліневич, Л.П. Сорокіною.



## 2.2 Методика визначення деяких біокліматичних показників

Для дослідження біокліматичних умов 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 (хоча в представленому дослідженні особливу увагу приділено саме теплому періоду року, для якого питання рекреаційного аспекту залишається найбільш актуальним).

В роботі не досліджувалися показники, які враховують континентальність клімату, або індекси, які характеризують стан атмосфери Індекси 6 і 7 груп (врахування континентальності клімату або стану забруднення атмосферного повітря) під час дослідження використані не були взагалі.

Для виконання роботи обрано чотири біокліматичні показники:

індекс дискомфорту  $DY$ ,

показник теплової чутливості з врахуванням впливу вітру  $ET$  ( $EET$ ),

нормально-еквівалентно-ефективна температура  $HEET$ ;

радіаційна еквівалентно-ефективна температура  $REET$ ,

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 ввели термін «ефективна температура». ЄТ – температура нерухомого повітря, насиченого водяною парою. Для розрахунку ЄТ А. Міссенард запропонував формулу, яка враховувала температуру сухого повітря та відносну вологість. Але оскільки ця формула розроблялася для нерухомого повітря і не враховувала залежність теплової чутливості людини від впливу вітру, то А. Міссенард вів показник еквівалентної температури ЕТ, який враховує вплив температури, вологості повітря й швидкості вітру, що визначається за наступною формулою [6, с. 284; 8, с. 146-150; 9, с.9-16; 10, с. 108; 11, с. 66; 12, с. 8, с. 8; 13, с. 10]:

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

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]:

17,2 - 21,7°С - зона комфорту за визначенням дослідників із США;

13.5 - 18,0°С - зона комфорту за М.Є. Маршаком (на Півд. Березі Криму);

10,0 - 18,0°С - зона комфорту по В.Ю. Милевским.

<іокліматична класифікація ЕЕТ дозволяє оцінити теплосприйняття людини за діапазонами, представленими в табл. 2.1.

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

Інтервал еквівалентно-ефективної температури ЕТ Діапазон, °С	Рівень комфорту
>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

Показник ЕЕТ також називають «еквівалентно-ефективною температурою». Для його розрахунку Б.А. Айзенштатом була розроблена формула [6, с. 295; 9, с. 9-16]. В цій формулі показник ЕЕТ характеризує теплосприйняття роздягнутої людини, яка знаходиться у тіні. У роботі Ісаєвої М.В. [12, с. 61] показники ЕТ і ЕЕТ розглядаються як одне й теж, і вона запропонувала для визначення ЕЕТ використовувати формулу А. Міссенарда (2.2).

Показник, який характеризує теплосприйняття нормально вдягнутої людини, яка знаходиться у тіні має назву - нормальна еквівалентно-ефективна температура НЕЕТ. Для розрахунку цього показника використовують формулу І.В. Бутьєвої [6, с. 284; 11, с. 68]:

$$НЕЕТ = 0,8ЕЕТ + 7^{\circ}\text{C}. \quad (2.3)$$

Зоною теплового комфорту для цього показника вважається діапазон температур 17,2-21,7<sup>0</sup> С – цей критерій запропонували спеціалісти з США за

результатами досліджень в психрометричних камерах. В.Ю. Мілевський як зону комфорту для показника НЕЕТ запропонував в діапазоні 13,0-18,0<sup>0</sup> С (цей діапазон пропонується для Ростовської області за оцінкою теплосприйняття людини, захищеної одягом одного типу).

Показники ЕТ, ЕЕТ і НЕЕТ не враховують вплив на організм людини сонячної радіації. Для оцінки теплосприйняття людини, яка знаходиться під впливом прямих сонячних променів, використовують формулу (2.4), запропоновану Г.В. Шелейховським – тобто радіаційну еквівалентно-ефективну температуру РЕЕТ. А Є.Г. Головіна і В.І. Русанов запропонували спрощені формули для розрахунку РЕЕТ [6, с. 286-287; 10, с. 112; 11, с. 69]:

$$РЕЕТ = НЕЕТ + 6,2^0 \text{ С}, \quad (2.4)$$

або

$$РЕЕТ = 0,83ЕЕТ + 12^0 \text{ С}. \quad (2.5)$$

Дослідження, здійснені В.Ф. Овчарової, дозволили їй запропонувати для медичної класифікації погоди параметр (індекс) -  $P_{O_2}$  (ваговий вміст кисню за В.Ф. Овчаровою) [15, с. 27].

Згідно із уявленням Овчарові, 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 якщо відбувається встановлення області зниженого атмосферного тиску (циклони, луговини), а також, під час проходження 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 [16, с. 27] і розробленою на основі формули Клапейрона:

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

де  $P_{O_2}$  – ваговий вміст кисню в повітрі, г/м<sup>3</sup>;

0,2315 – вагова доля кисню в сухому повітрі;

$P$  – атмосферний тиск, гПа;

$e$  – парціальний тиск водяної пари, гПа;

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

$T_k$  – абсолютна температура повітря, °К. Для визначення показника  $T_k$  використовується формула:

$$T_k = 273,15 + t. \quad (2.7)$$

Пошук діапазонів комфортних умов за значеннями вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі показав, що ця інформація зустрічається вкрай рідко і не завжди у тій формі, яка була б придатна для використання у подібному дослідженні. Дані щодо діапазонів значень вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі пропонують Л. К. Смекалова і Ц. А. Швер [16, с. 112-113]. За їх даними вміст кисню в повітрі від 280 до 300 г/м<sup>3</sup> вважається комфортним, а зменшення його вмісту в повітрі від 200 до 230 г/м<sup>3</sup> є критичним - організм людини відчуває кисневе голодування.

### **3 РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ ПЕВНИХ БІОКЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В МІСТІ МИКОЛАЇВ**

Для характеристики біокліматичних умов Миколаївської області за матеріалами на метеостанції м. Миколаїв було здійснено оцінку трьох таких біокліматичних показників як температурно-вологісний індекс  $DY$ , запропонований дослідниками з Японії, який визначався за формулою (2.1), еквівалентно-ефективна температура  $EET$ , яка визначалася за формулою А. Міссенарда (2.2) і ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі  $P_{O_2}$ , який визначався за формулою (2.6), запропонованою В.Ф. Овчаровою.

Вихідними даними для здійснення оцінки біокліматичних умов послужили матеріали сайту <http://www.pogodaiklimat.ru/current/33837.htm> [18], які представляють собою архів метеорологічних спостережень за погодними умовами в м. Миколаїв за період з 1 травня 2020 року по 30 вересня 2020 року – це теплий період року в Миколаїві, коли саме і відбувається основна рекреаційна діяльність, дуже тісно пов'язана із наявністю Чорного моря, добре прогрітого саме в цей період.

Ці матеріали представляють собою значення температури повітря, точки роси, швидкості вітру, відносної вологості і атмосферного тиску, виміряного на рівні метеорологічної станції, які здійснювалися у стандартні строки спостережень 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 години. Значення парціального тиску водяної пари, потрібні для розрахунку вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі, розраховувалися з використанням приблизної формули Арлдена Бака.

Під час дослідження були розраховані відповідні значення  $EET$  по 1222 значення температурно-вологісного індексу  $DY$ , еквівалентно-ефективної температури  $EET$  і вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі. Результати розрахунків представлені у вигляді графіків часового ходу цих показників, які знаходяться на рис. 3.1-3.3 і дозволяють вказати основні тенденції щодо досліджуваних біокліматичних індексів.

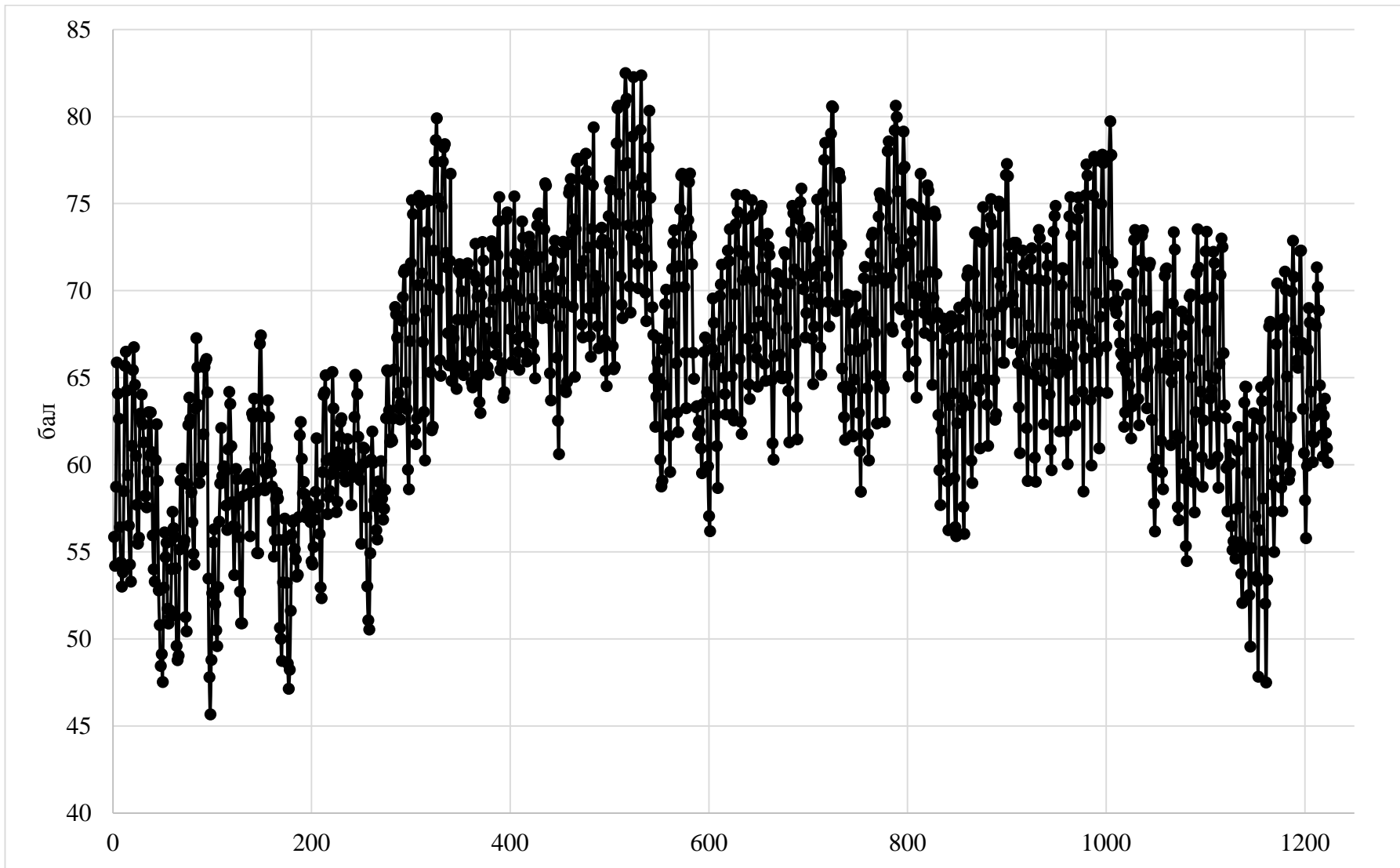


Рисунок 3.1 – Графік часового ходу температурно-вологісного індексу DY

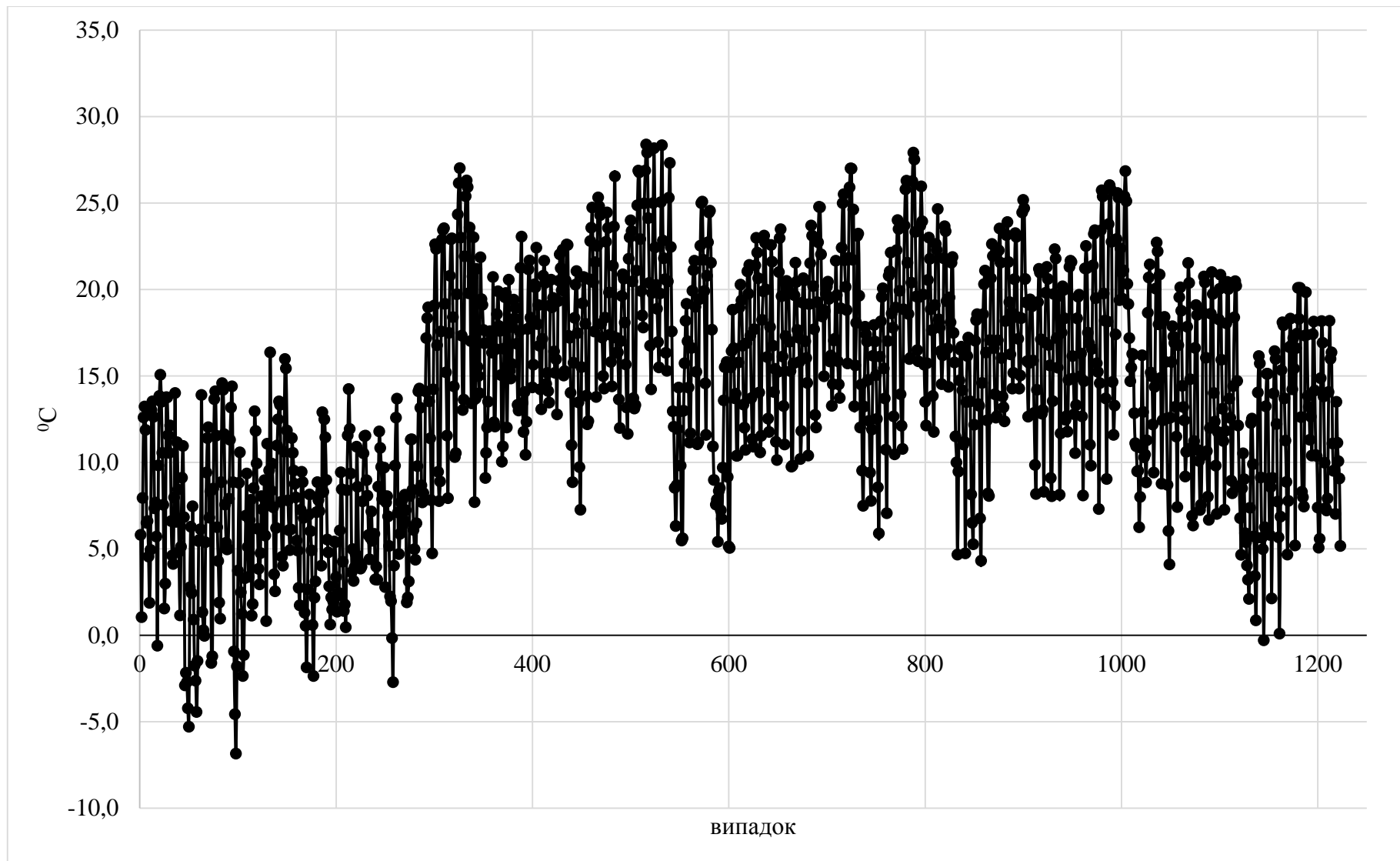


Рисунок 3.2 – Графік часового ходу еквівалентно-ефективної температури ET



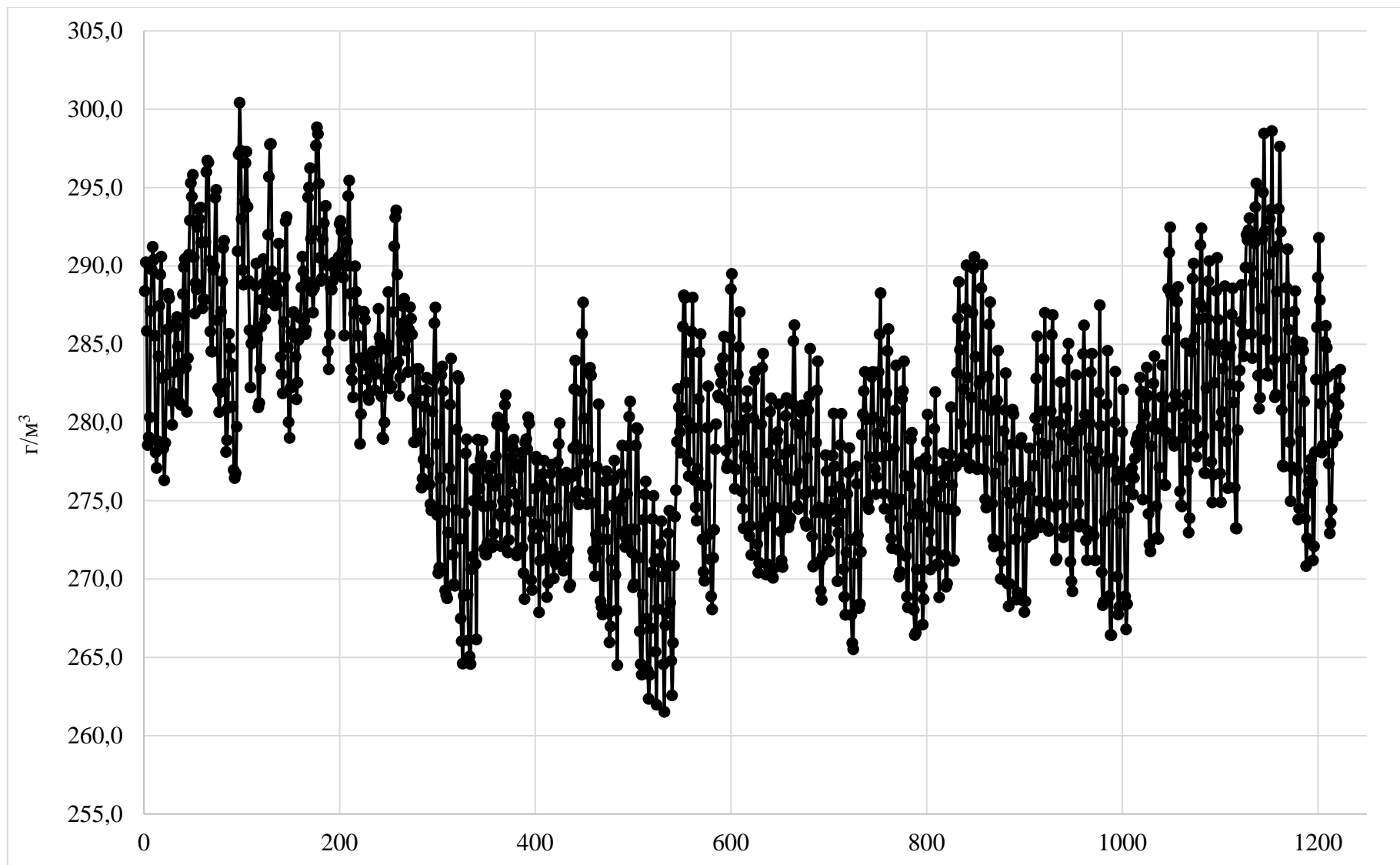


Рисунок 3.3 – Графік часового ходу вагового вмісту кисню в повітрі  $\rho_{\text{O}_2}$

Аналіз рис. 3.1, на якому представлений часовий хід температурно-вологісного індексу DY, дозволяє зазначити, що в період з травня по вересень 2020 року в м. Миколаїв відбувалися досить істотні коливання біокліматичних умов, які характеризуються індексом DY.

Так, мінімальне значення індексу DY складало 45,7 балів і спостерігалось 13 травня у строк 6.00, що вказує на умови дискомфорту, пов'язаного із холодом. Максимальне значення індексу DY складало 85,5 балів і спостерігалось 4 липня о 15.00, що відповідає умовам дискомфорту, пов'язаного зі спекою.

Середнє значення індексу DY складає 65,7 балів, що відповідає умовам теплового комфорту (діапазон значень 60-70 балів), але на графіку можна побачити досить високу частоту умов як дискомфорту, пов'язаного із холодом (22,2 %) з врахуванням усіх строків спостережень досліджуваного періоду, так і дискомфорту, пов'язаного зі спекою (29,5 %). Останній час спостерігалися умови теплового комфорту, повторюваність яких відповідно складає 51,7 % випадків – тобто більш за половину усього досліджуваного періоду.

Аналіз рис. 3.2, на якому представлений часовий хід еквівалентно-ефективної температури, показує дуже широкий діапазон коливань показника протягом теплового періоду року в м. Миколаїв. ЕЕТ знаходиться в діапазоні від -6,8 °C, що спостерігалось 13 травня у строк 6.00 до 28,4 °C, що спостерігалось 4 і 6 липня у строк спостережень 15.00.

Середнє значення показника ЕЕТ складає 14,0 °C, тобто належить зоні теплового комфорту, але є досить наближеним до нижньої межі зони комфорту (це діапазон значень 13,5-18 °C). Повторюваність умов дискомфорту, пов'язаного із холодом, досить висока і складає 45,0 %. Що стосується умов дискомфорту, пов'язаного зі спекою, то вони також присутні (що можна побачити на графіку), а їх повторюваність складає 31,0 %. Отже, повторюваність комфортних умов в м. Миколаїв у літній період складає 24,0 % випадків, що досить не багато. Але, слід зазначити, що це стосується

значень показника еквівалентно-ефективної температури протягом усієї доби (тобто і у денні і у нічні строки спостережень).

На рис. 3.3 представлено графік часового ходу такого показника як ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі  $P_{O_2}$ . Якщо перші два показники характеризували наявність умов теплового комфорту і дискомфорту обумовленого впливом на організм людини температури і вологості повітря у випадку DY, а також температури, вологості повітря і швидкості вітру у випадку показника EET, то показник характеризує оптимальні або несприятливі умови щодо вмісту в повітрі кисню.

Недостатність кисню в повітрі є фактором значно більш несприятливим ніж надлишок, оскільки здатна викликати ускладнення або погане самопочуття у осіб, які страждають на певні хронічні захворювання, наприклад, серцево-судинні.

Аналіз рис. 3.3 показує, що діапазон коливань значень показника  $P_{O_2}$  складає від 265,5 г/м<sup>3</sup> (це значення спостерігалось 6 липня о 15.00) до 282,1 г/м<sup>3</sup> (спостерігалось 3 вересня о 6.00). Середнє значення вагового вмісту в атмосферному повітрі в теплий період 2020 року дорівнює 272,2 г/м<sup>3</sup>, тобто належить діапазону комфортних значень (це діапазон значень показника, який складає 280-300 г/м<sup>3</sup>).

І якщо верхня межа діапазону комфортних значень показника порушена лише 1 раз, то нижня межа (значно більш небезпечніша) порушується у 30,8 % випадків. Отже, повторюваність сприятливих умов складає 69,1 % випадків, що свідчить про досить сприятливі умови протягом досліджуваного теплового періоду 2020 року в м. Миколаїв.

З точки зору аналізу біокліматичних умов в контексті рекреаційної діяльності, то доцільно проводити його у строки спостережень, які відповідають безпосередньому проведенню цієї діяльності. Детальну увагу було приділено аналізу трьох досліджуваних показників у ранкові і денні строки спостережень, а саме 9.00, 12.00 і 15.00 і порівняльному аналізу отриманих результатів.

### 3.1 Температурно-вологісний індекс DY

Детальний аналіз цього показника проводився для спостережень у 9.00, 12.00 і 15.00. На рис. 3.4-3.6 представлені графіки часового ходу цього біокліматичного індексу.

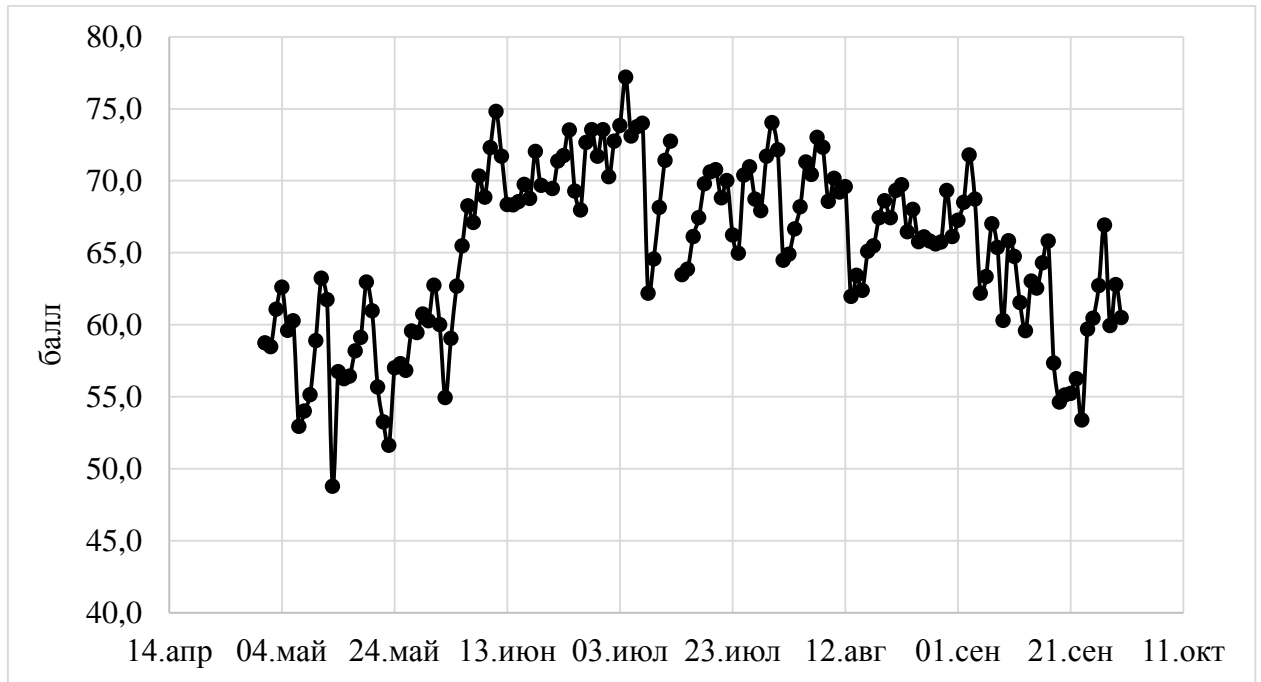


Рисунок 3.4 – Графік часового ходу індексу DY, строк 9.00 годин

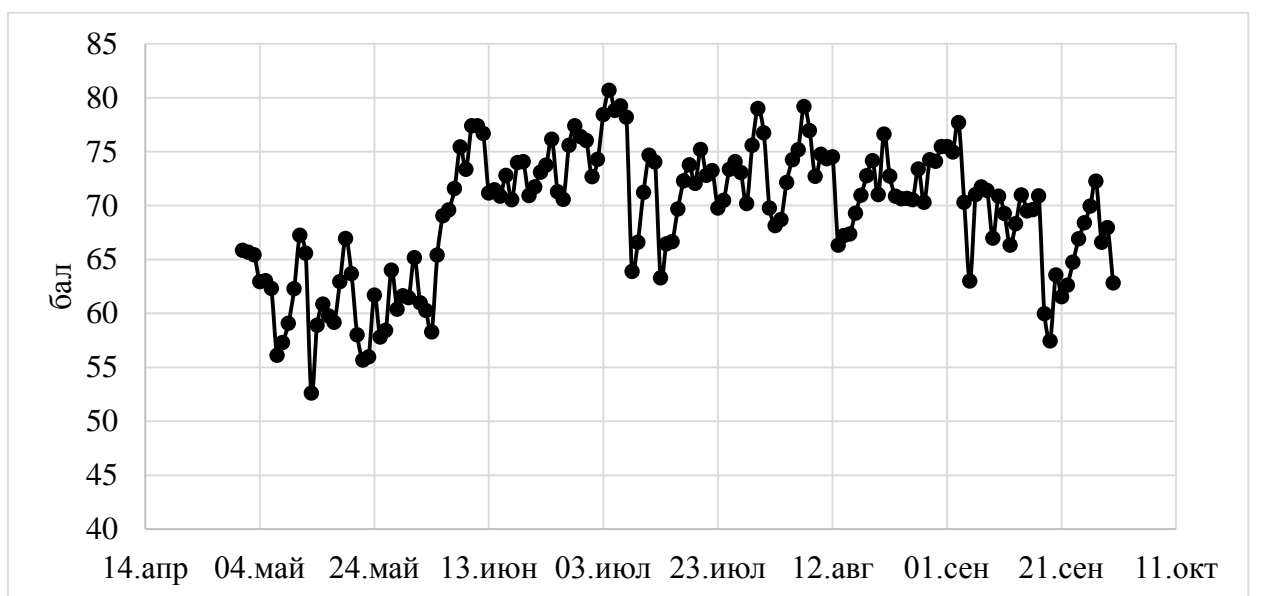


Рисунок 3.5 – Графік часового ходу індексу DY, строк 12.00 годин

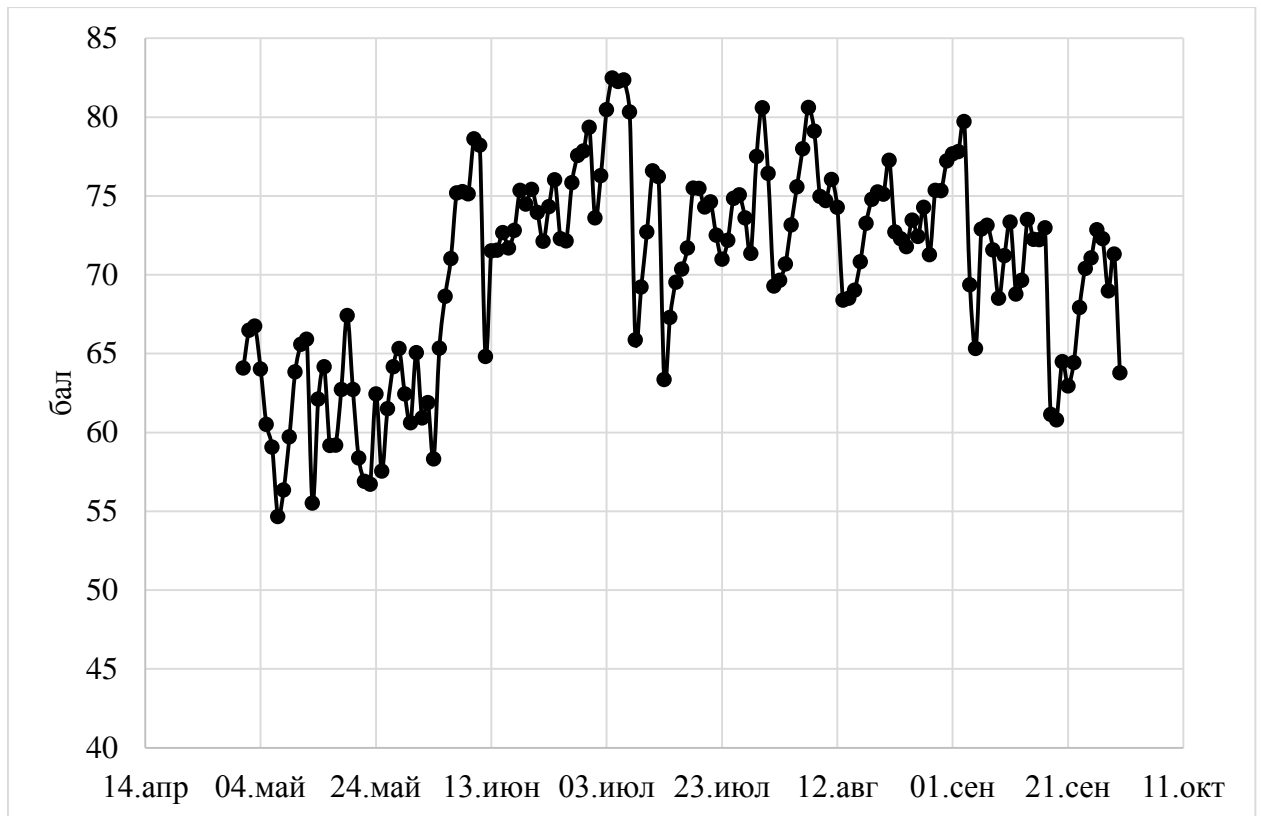


Рисунок 3.6 – Графік часового ходу індексу DY, строк 15.00 годин

Порівняльний аналіз графіків дозволяє зазначити, що динаміка показника DY у різні строки спостережень є досить синхронною. У цілому, в строк 9.00 значення показника більш низькі, що відповідає схильності до умов дискомфорту, пов'язаного із холодом. Проте, середнє значення показника складає 65,1 бали, тобто вказує на в цілому найкомфортніші умови, хоча можна побачити, що дискомфорт, пов'язаний зі спекою вже більш ймовірний, ніж дискомфорт, пов'язаний із холодом.

У строк 12.00 середнє значення показника DY досягає 69,2 балів, тобто наближається до верхньої межі показника. А у строк 15.00 воно складає 70,4 бали, тобто переходить цю межу. Ймовірність умов дискомфорту, пов'язаного із холодом, зменшується від строку до строку і стає мінімальною у строк 15.00, коли такий дискомфорт спостерігається лише на початку періоду.

Далі детально було проаналізовано повторюваність умов комфортних і дискомфортних умов за індексом DY за місяцями. Для проведення цього аналізу було складено табл. 3.1-3.3.

Таблиця 3.1 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом DY по місяцях у строк 9.00, %

Діапазон, бали	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<60	67,7	6,9	0,0	0,0	30,0
60-70	32,3	51,7	46,7	83,9	66,7
>70	0,0	41,4	53,3	16,1	3,3

Таблиця 3.2 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом DY по місяцях у строк 12.00, %

Діапазон, бали	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<60	38,7	3,3	0,0	0,0	6,7
60-70	61,3	16,7	22,6	22,6	56,7
>70	0,0	80,0	77,4	77,4	36,7

Таблиця 3.3 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом DY по місяцях у строк 15.00, %

Діапазон, бали	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<60	35,5	3,3	0,0	0,0	0,0
60-70	64,5	16,7	16,1	16,1	10,0
>70	0,0	80,0	83,9	83,9	90,0

Аналіз табл. 3.1 показує, що для строку 9.00 повторюваність комфортних умов за показником DY найбільша повторюваність умов спостерігається у серпні і складає 83,9 % випадків, декілька меншою, однак досить істотною вона є у вересні і складає 66,7 % випадків.

Дискомфорт, пов'язаний із холодом найбільший у травні. Його повторюваність складає 67,7 %, а у липні і серпні такі умови відсутні взагалі. Дискомфорт, пов'язаний зі спекою найбільший у липні, коли його повторюваність складає 53,3 % випадків, а відсутні такі умови у травні (у вересні ці умови майже відсутні, оскільки їх повторюваність складає лише 3,3 % випадків).

У строк 12.00 (табл. 3.2) ситуація змінюється досить принципово. Повторюваність комфортних умов зменшується – найбільшими вони є в травні і спостерігаються у 61,3 % випадків, а також у вересні – 56,7 % випадків. У червні-серпні їх повторюваність складає від 16,1 до 24,6 % випадків.

Дискомфорт, пов'язаний із холодом ще більше зменшується і залишається найбільшим у травні із повторюваністю 38,7 % випадків, а з червня по вересень вона або дуже низька, або ці умови відсутні взагалі. Дискомфорт, пов'язаний зі спекою відсутній лише у травні, а з червня по серпень дуже істотно збільшується і характеризується повторюваністю від 80,0 до 77,4 % випадків.

У строк 15.00 (табл. 3.3) ситуація посилюється ще більше. Висока повторюваність комфортних умов спостерігається лише у травні – 64,5 % випадків. У інші місяці теплого періоду року ці умови в Миколаїві складають від 10,0 до 16,7 % випадків.

Дискомфорт, пов'язаний із холодом, дуже незначний. Спостерігається у травні (35,5 % випадків), у червні він майже відсутній (3,3 % випадків) і з липня по вересень він відсутній взагалі. Дискомфорт, пов'язаний зі спекою, значно істотніший. Він відсутній лише у травні, а у інші місяці його повторюваність складає від 80 до 90 % випадків.

### 3.2 Еквівалентно-ефективна температура ЕЕТ

Цей біокліматичний показник також був детально проаналізований для ранкових і денних строків спостережень – 9.00, 12.00 і 15.00 годин. На рис. 3.7-3.9 представлені графіки часового ходу індексу ЕЕТ.

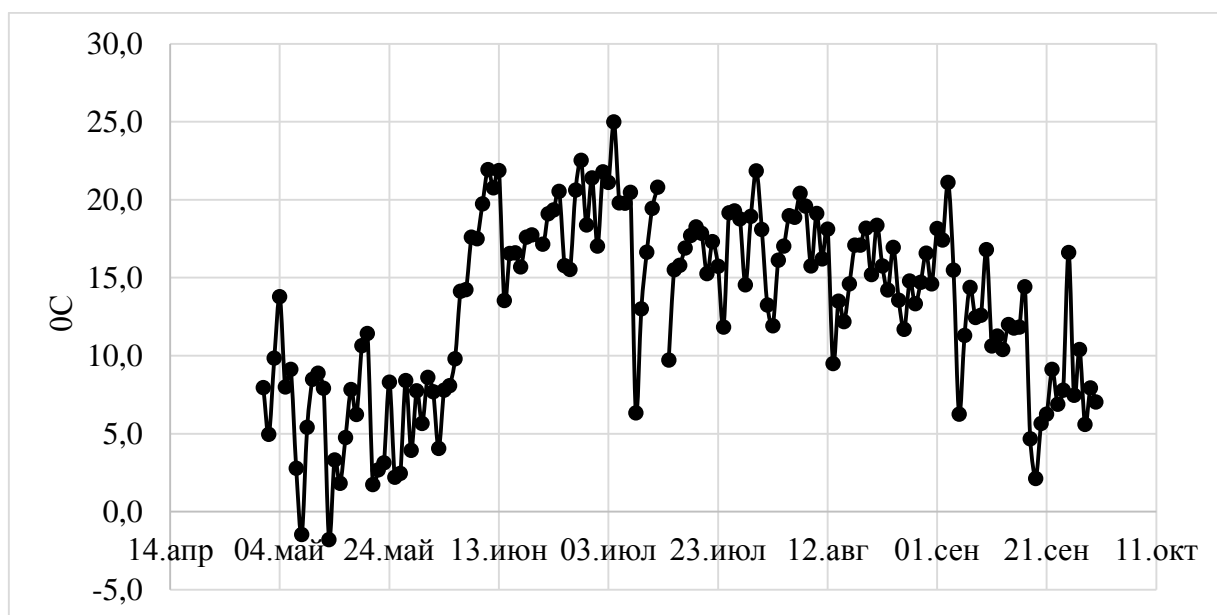


Рисунок 3.7 – Графік часового ходу індексу ЕЕТ, строк 9.00 годин

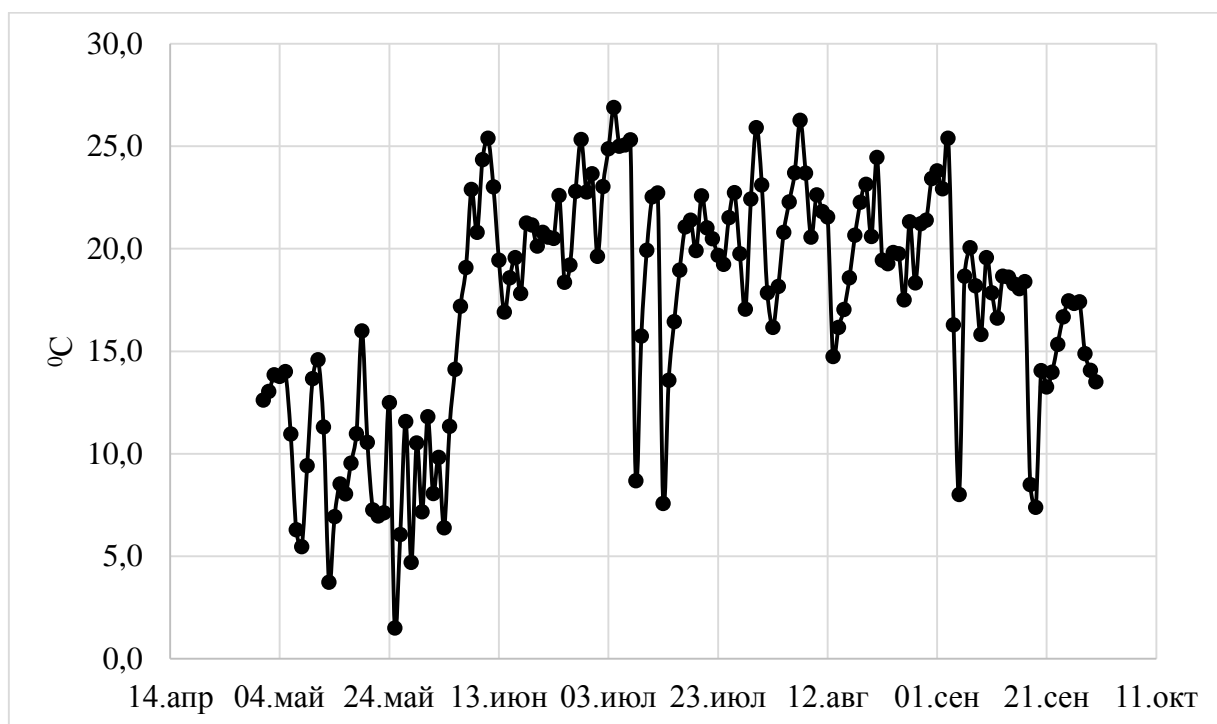


Рисунок 3.8 – Графік часового ходу індексу ЕЕТ, строк 12.00 годин



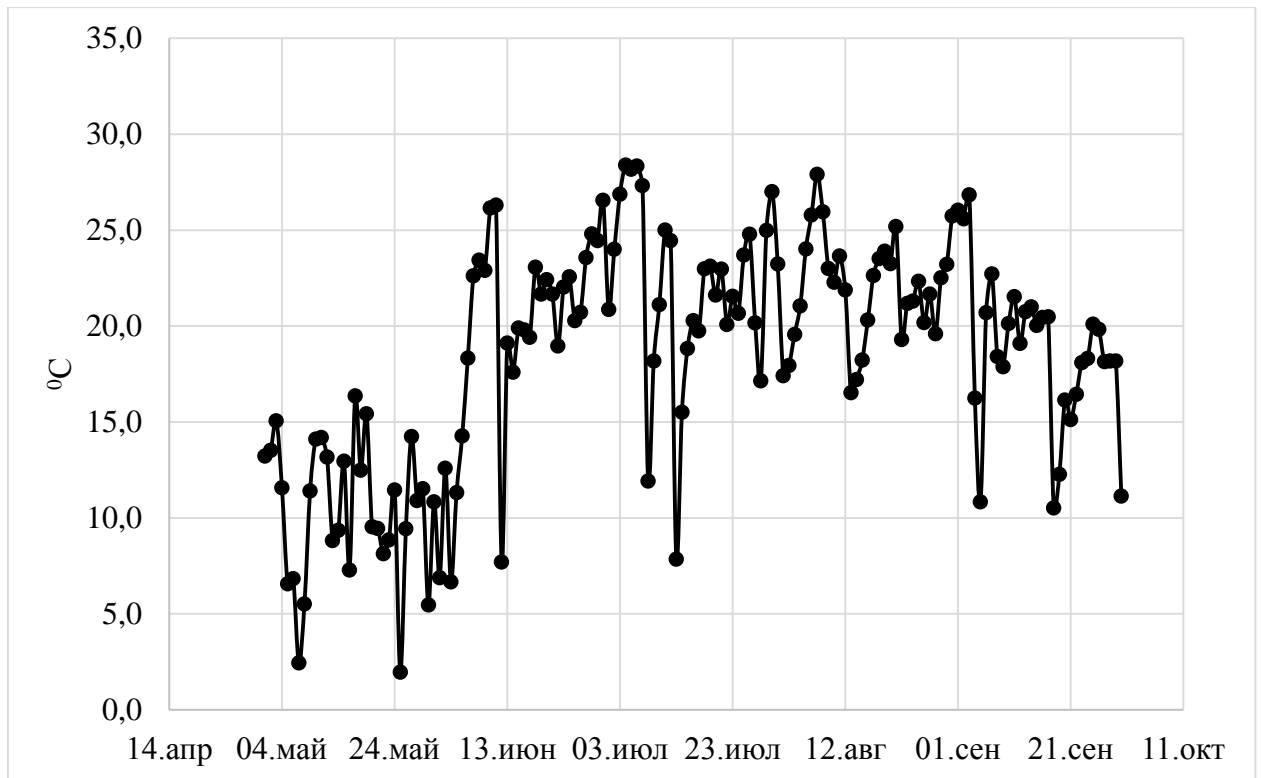


Рисунок 3.9 – Графік часового ходу індексу ЕТ, строк 15.00 годин

Порівняння графіків часового ходу, представлених на рис. 3.7-3.9, показує високу синхронність значень показника ЕЕТ у досліджувані строки спостережень.

У строк 9.00 двічі за досліджуваний період спостерігалися від'ємні значення ЕЕТ. Мінімальне значення показника ЕЕТ складало  $-1,8^{\circ}\text{C}$  і спостерігалося 13 травня. Максимальне значення складало  $25,0^{\circ}\text{C}$  і спостерігалося 4 липня. Середнє значення показника ЕЕТ складає  $13,2^{\circ}\text{C}$ . А це означає, що в середньому у строк 9.00 годин переважає дискомфорт, пов'язаний із холодом.

У строк 12.00 середнє значення показника ЕЕТ складає  $17,2^{\circ}\text{C}$ , що вказує на умови, які повністю відповідають тепловому комфорту. А в строк спостережень 15.00 середнє значення показника ЕЕТ складає  $18,5^{\circ}\text{C}$ , тобто відповідає умовам дискомфорту, пов'язаного зі спекою.

Більш детальний аналіз повторюваності комфортних і дискомфортних умов за індексом ЕЕТ представлений далі.

Для проведення такого аналізу були побудовані таблиці 3.4-3.6, які містять повторюваність умов комфорту і дискомфорту у різні строки спостережень.

Таблиця 3.4 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом ЕЕТ по місяцях у строк 9.00, %

Діапазон, °С	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<13,5	96,8	17,2	13,3	22,6	73,3
13,5-18	3,2	44,8	36,7	51,6	20,0
>18	0,0	37,9	50,0	25,8	6,7

Таблиця 3.5 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом ЕЕТ по місяцях у строк 12.00, %

Діапазон, °С	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<13,5	80,6	13,3	6,5	0,0	13,3
13,5-18	19,4	13,3	12,9	19,4	46,7
>18	0,0	73,3	80,6	80,6	40,0

В табл. 3.4 можна побачити, що за показником ЕЕТ комфортні умови є найбільш частими в серпні, коли їх повторюваність складає 51,6 % випадків. Відносно комфортним залишається червень із повторюваністю комфортних умов 44,8 % випадків. У інші місяці повторюваність комфортних умов значно менша. Особливо це стосується травня – 3,2 % випадків.

Таблиця 3.6 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом ЕЕТ по місяцях у строк 15.00, %

Діапазон, °C	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<13,5	77,4	16,7	6,5	0,0	13,3
13,5-18	16,1	6,7	6,5	12,9	16,7
>18	0,0	76,7	87,1	87,1	70,0

Дискомфорт, пов'язаний із холодом, повністю переважає в травні, коли його повторюваність складає 96,8 % випадків, а також у вересні – повторюваність 73,3 % випадків. У літні місяці повторюваність холодного дискомфорту у строк 9.00 складає від 13,3 до 22,6 % випадків, тобто є досить невеликою.

Спека в строк 9.00 переважає в липні – в цьому місяці її повторюваність складає половину випадків. Мінімальним дискомфортом, пов'язаний зі спекою залишається в травні (він відсутній взагалі) і вересні (лише 6,7 % випадків).

В строк 12.00 тепловий комфорт незначно переважає лише в вересні, коли його повторюваність складає 46,7 % випадків. З травня по серпень такі умови мають досить невелику повторюваність 12,9-19,4 % випадків.

Холодний дискомфорт у строк 12.00 переважає в травні, коли його повторюваність складає 80,6 % випадків, а в інші місяці теплого періоду року він або відсутній взагалі (серпень) або характеризується досить незначною повторюваністю (червень, липень, вересень).

Дискомфорт, пов'язаний зі спекою, у строк 12.00 найбільш виражений у літні місяці 2020 року. Його повторюваність складає 7,3 % у червні, а також 80,6 % випадків у липні і серпні. У вересні він також має відносно високу повторюваність – 40,0 % випадків, а в травні відсутній взагалі.

У строк 15.00 ситуація є досить схожою із строком 12.00, але декілька більш вираженою.

Так, умови теплового комфорту мають низьку повторюваність від 6,5 до 16,7 % випадків протягом усіх місяців теплового періоду року. Умови дискомфорту, пов'язаного із холодом, переважають у травні і мають повторюваність 77,4 % випадків, у серпні ці умови відсутні взагалі, а у інші місяці мають повторюваність 6,5-16,7 % випадків.

Дискомфорт, пов'язаний зі спекою, у строк 15.00 має дуже високу повторюваність у липні і серпні – по 87,1 % випадків, у червні – 76,7 %, а у вересні – 70,0 % випадків. В травні умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою, взагалі відсутні.

### 3.3 Ваговий вміст кисню в атмосферному повітрі $P_{O_2}$

Цей показник також був проаналізований для строків 9.00, 12.00 і 15.00. Графіки часового ходу цього показника у різні строки спостережень були представлені на рис. 3.10-3.12.

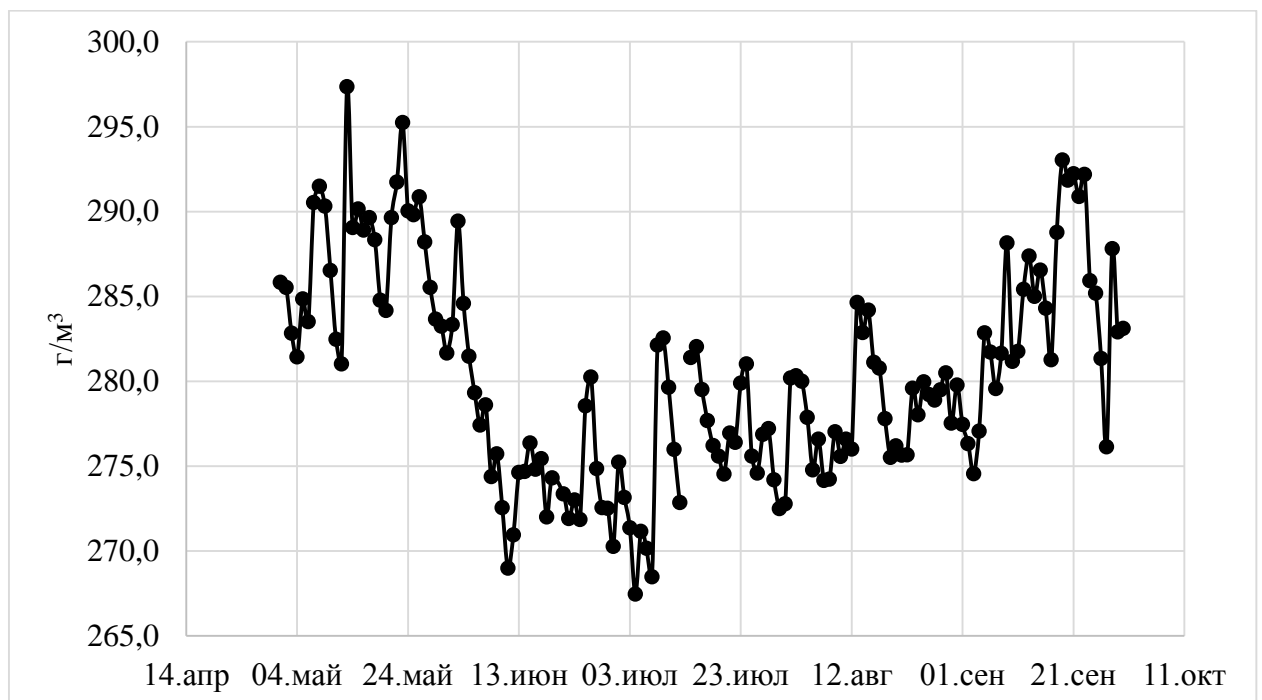


Рисунок 3.10 – Графік часового ходу показника  $P_{O_2}$ , строк 9.00 годин

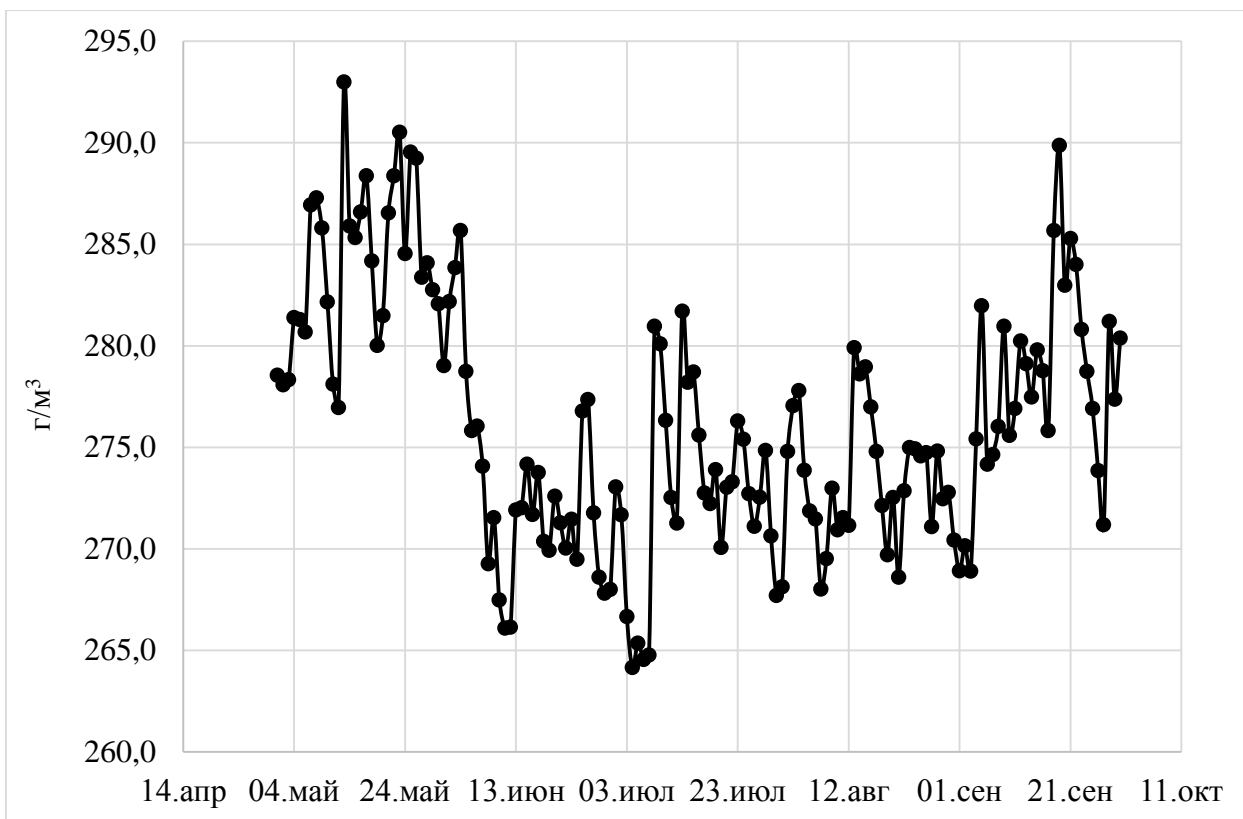


Рисунок 3.11 – Графік часового ходу показника  $P_{O_2}$ , строк 12.00 годин

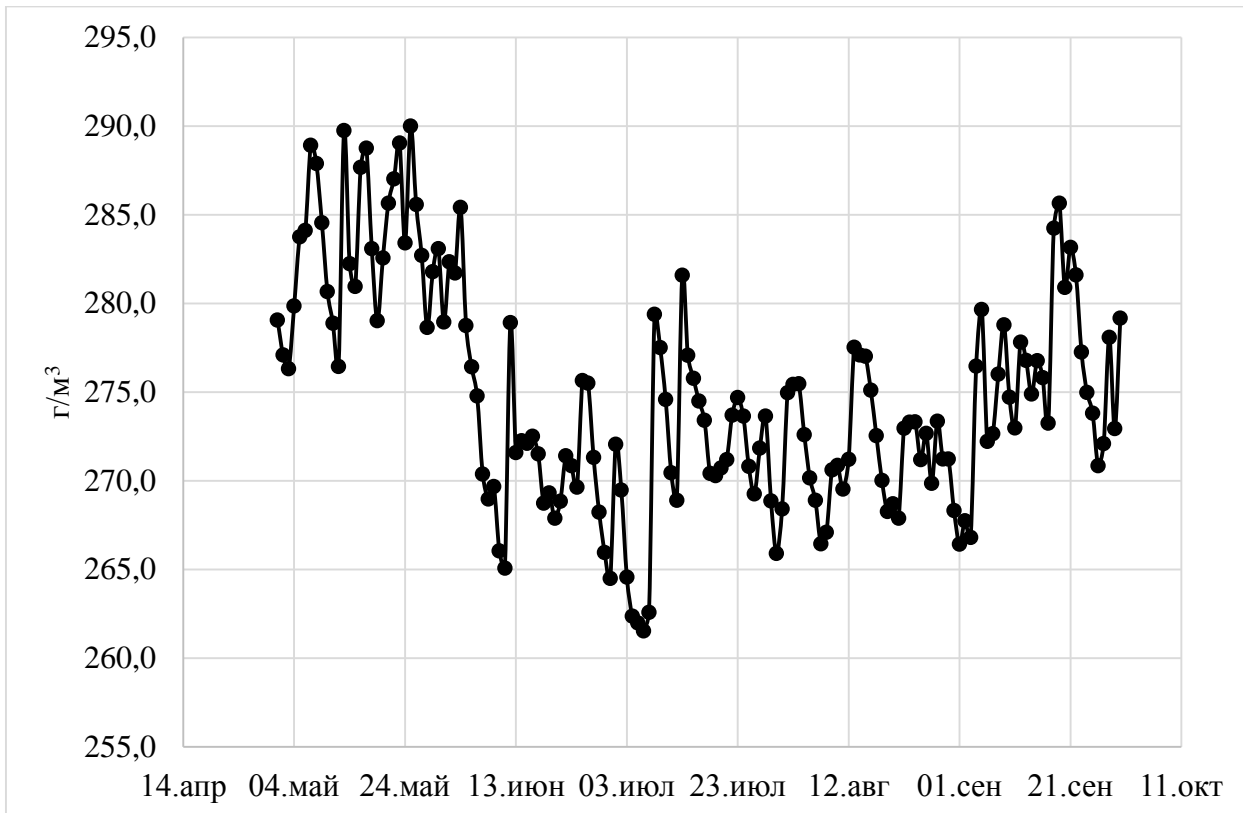


Рисунок 3.12– Графік часового ходу показника  $P_{O_2}$ , строк 15.00 годин

Порівняльний аналіз трьох представлених на рис. 3.10-3.12 графіків показав картину, яка візуально виглядає протилежною ситуації із показниками DY і EET. На усіх трьох графіках динаміка показника  $P_{O_2}$  залишається досить синхронною. В цілому, в строк 9.00 значення показника  $P_{O_2}$  залишаються трохи більш високим, ніж в строки 12.00 і 15.00.

Середнє значення вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі в строк 9.00 складає  $280,4 \text{ г/м}^3$ , тобто незначно перевищує нижню межу діапазону оптимальних значень ( $280-300 \text{ г/м}^3$ ). Перевищень верхньої межі цього діапазону немає взагалі, а порушення нижньої межі спостерігаються переважно в середині теплого періоду 2020 року. Відповідно, періоди оптимальних значень показника переважають напочатку і наприкінці цього періоду.

В строк 12.00 середнє значення показника вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі знижується до  $276,2 \text{ г/м}^3$ , тобто знаходиться нижче за нижню межу діапазону оптимальних значень. А у строк 15.00 ця тенденція поглиблюється – середнє значення складає  $274,8 \text{ г/м}^3$ , тобто ще більше виходить за межі діапазону оптимальних значень.

Далі був здійснений більш детальний аналіз повторюваності показника за діапазонами комфортних і дискомфортних умов з впрохуванням ситуації по місяцям теплого періоду 2020 року в м. Миколаїв.

Для проведення цього аналізу попередньо були побудовані таблиці повторюваності комфортних і дискомфортних умов за показником  $P_{O_2}$  – табл. 3.7-3.9.

Аналіз табл. 3.7, сформованої для строку 9.00, показав, що за показником вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі найбільш сприятливим був травень – протягом всього періоду в цей строк усі значення показника (100 %) належали діапазону комфортних значень. Досить комфортним в 2020 році був вересень – повторюваність комфортних значень показника  $P_{O_2}$  складає 80 % випадків. У літні місяці періоду повторюваність комфортних умов показника складала від 16,7 до 29,0 % випадків.

Таблиця 3.7 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом  $P_{O_2}$  по місяцях у строк 9.00, %

Діапазон, г/м <sup>3</sup>	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<280	0,0	82,8	83,3	71,0	20,0
280-300	100,0	17,2	16,7	29,0	80,0
>300	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця 3.8 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом  $P_{O_2}$  по місяцях у строк 12.00, %

Діапазон, г/м <sup>3</sup>	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<280	19,4	90,0	90,3	100,0	63,3
280-300	80,6	10,0	9,7	0,0	36,7
>300	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблиця 3.9 – Повторюваність комфортних і дискомфортних умов за індексом  $P_{O_2}$  по місяцях у строк 15.00, %

Діапазон, г/м <sup>3</sup>	Місяць				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<280	29,0	90,0	96,8	100,0	83,3
280-300	71,0	10,0	3,2	0,0	16,7
>300	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Саме у ці місяці і спостерігалися дискомфортно низки значення  $P_{O_2}$  (які представляють собою передумову до формування у людини стану гіпоксії). Їхня повторюваність складала від 71,0 % випадків (у серпні) до 83,3 % випадків у липні. Значення, які були б вищі за верхню межу діапазону комфортних умов в цей строк (як і в строк 12.00 і 15.00) відсутні взагалі.

Відповідно до аналізу табл. 3.8, в строк 12.00 ситуація посилюється. Висока повторюваність комфортних значень спостерігається у травні, хоча значення повторюваності цих умов трохи зменшилося (до 80,6 % випадків). В цей строк літні місяці характеризуються вираженими умовами задухи – повторюваність дискомфортно низьких значень показника складає 90,0-100 % випадків. Досить дискомфортним є вересень – повторюваність таких умов залишається досить високою і складає 63,3 % випадків. Перевищення верхньої межі діапазону комфортних значень вагового вмісту кисню в повітрі не спостерігалось взагалі.

Аналіз табл. 3.9 показав, сформованої для строку 15.00, що в досліджуваній період висока повторюваність оптимальних умов за показником  $P_{O_2}$  спостерігалася лише в травні і складала 71,1 % випадків. В серпні такі умови були відсутні взагалі, А у червні, липні і вересні комфортні умови зустрічалися досить рідко. Їх повторюваність складала 3,2-16,7 % випадків.

У літні місяці і у вересні в строк 15.00 дискомфортні умови із заниженими значеннями показника спостерігалися з червня по вересень. Причому в серпні спостерігалися виключно ці умови. А у червні-липні і у вересні ці умови виключно переважали і складали 83,3 до 96,8 % випадків. У травні повторюваність була відносно невисокою і складала 29,0 % випадків.

Верхня межа діапазону комфортних значень вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі в строк 15.00 не порушувалася жодного разу.

Таким чином, порівнявши ситуацію за три строки для трьох різних біокліматичних індексів, можна зробити загальний висновок, що ситуація, яка проглядається в строк 9.00, посилюється для строків 12.00 і 15.00 із часом



посилюється і поглиблюється – дискомфорт, пов'язаний із задухою захоплює усі найбільш теплі (літні) місяці досліджуваного періоду року. Це також стосується і вересня. У ці ж місяці повторюваність комфортних значень стає все меншою – все це вказує на несприятливість біокліматичних умов в окремі досліджувані денні строки спостережень.

## ВИСНОВКИ

Дослідивши такі біокліматичні показники як  $DY$ ,  $EET$  і  $P_{O_2}$  на території Миколаївської області в теплий період 2020 року, можна зробити ряд висновків, а саме:

1. Усі три вивчені біокліматичні індекси досить синхронізовані у часі, незважаючи на те, що під час їх визначення використані декілька не однакові метеорологічні показники і з високою вірогідністю мають добовий хід.
2. Окремі індекси доцільно оцінювати у різні строки доби – це стосується, у першу чергу, строків, коли відбувається основна рекреаційна діяльність (9.00, 12.00, 15.00 годин).
3. Значення одного й того ж біокліматичного показника в різні строки спостережень має дуже високу синхронізацію, проте можна побачити чітке зменшення в бік значень дискомфортних умов, пов'язаних зі спекою (це стосується показників  $DY$  і  $EET$ ) або до умов задухи (показник  $P_{O_2}$ ).
4. За показником  $DY$  у строк 9.00 спостерігаються найбільш комфортні умови (червень, серпень, вересень), хоча є висока ймовірність як дискомфортного холоду (травень), так і дискомфортної спеки (липень). У строк 12.00 комфортні умови найбільш вірогідні у травні і вересні, а влітку переважає дискомфорт, пов'язаний зі спекою. В строк 15.00 висока ймовірність комфорту залишається лише в травні, а в інші місяці найімовірнішою є спека (влітку і в вересні її ймовірність збільшується).
5. Для показника  $EET$  спостерігається майже ідентична картина. Це вказує на те, що основним метеорологічним фактором, який визначає ситуацію, є температура, а швидкість вітру і відносна вологість мають менше значення.

6. Для показника  $PO_2$  висока вірогідність комфортних умов залишається лише в травні. А в інші місяці збільшення строку спостереження призводить до збільшення вірогідності задушливих умов, коли вміст кисню в атмосферному повітрі залишається нижчим ніж оптимальний рівень..

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Монахов Д.И., Шевченко Н.А. Природно-рекреационный потенциал и его социо-эколого-экономическая оценка / Экономика и экология территориальных образований. №2, 2016. С. 76-81.
2. Чешев А.С. Использование и оценка земельных ресурсов. Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2007. 217с.
3. Вагин В.С., Чешев А.С. Экологизация природоохранной деятельности на территории муниципального образования. Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2007. 221с.
4. Боголюбова С. А. Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов: уч. пособие для студ. высш. уч.заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 256 с.
5. Кусков А.С., Одинцова Т.Н., Голубева В.Л. Рекреационная география. М.: Изд-во «Флинта», 2005. 493 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2018 році / Управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної державної адміністрації, м. Миколаїв 2019.  
URL: /<https://ecolog.mk.gov.ua/store/files/regreport2018.pdf> (дата звернення 5.05.2021)
7. Руководство по специальному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / Под ред. д-ра геогр. Наук. Проф. Н. В. Кобышевой. СПб 2008. 336 с.
8. Андреев С. С. Биоклиматические показатели (индексы) / Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2007. № 4. С. 109-110.
9. 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.

10. Айзенштадт Б. А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей // Метеорология и гидрология. 1964. № 12. С. 9–16.
11. 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.
12. Андреев С. С. Интегральная оценка климатической комфортности на примере территории Южного Федерального округа России. Монография. СПб: изд. РГГМУ, 2011. 304 с.
13. 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.
14. Катеруша О.В., Сафранов Т.А. Біокліматична оцінка території Одеської області /Вісник Одеського державного екологічного університету.2010.№10.С.5-11.
15. Авцын А. П. Введение в географическую патологию. М: Медицина, 1972. 330 с.
16. Андропова Т. И., Деряпа Н. Р., Соломатин А. П. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. Л.: Медицина, 1982. С. 27.
17. Климат Одессы / Под ред. к. геогр. наук Л. К. Смекаловой, д. геогр. наук Ц. А. Швер. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. 174 с.
18. Справочно-информационный портал «Погода и климат». Архивы погоды. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/current/33837.htm> (звернення від (5.05.2021 р.)