МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Біокліматичні умови в районі м.Баку (Азербайджан) в теплий період року

Виконав студент групи Е-41
спеціальності 101 – Екологія
Алієв Джасарат Рашадат огли

Керівник Грабко Наталія Вікторівна

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

Рецензент
Кур`янова Світлана Олександрівна

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *природоохоронний*
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) *Алієв Джасарат Рашадат огли*
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Біокліматичні умови в районі м.Баку (Азербайджан) в теплий період року*

керівник роботи *Грабко Наталія Вікторівна*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ *від 18 грудня 2020 року № 254-«С»*

2. Строк подання студентом роботи *11 червня 2021 року*

3. Вихідні дані до роботи *Значення температури повітря, швидкості вітру і відносної вологості за стандартні строки спостережень кожної доби з травня по вересень 2020 року*

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

1*) Фізико-географічна характеристика республіки Азербайджан;*
2) Вплив природних фізичних факторів на організм людини;
3 Оцінка біокліматичних показників для оцінки умов теплого періоду року.

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

1) Середньорічна температура Азербайджану;(1 рис.)
2) Середньорічна кількість опадів в Азербайджані; (1 рис.)

3) Максимальна, мінімальна і середня температура в Баку; (1 табл.);

4) Динаміка біокліматичного показника (усі строки спостережень) (2 рис.);

5) Зони комфорту за значеннями біокліматичник показників (2 рис.);

6) Графіки біокліматичних показників за строк 10 год. (2 рис.);

7) Помісячна повторюваність комфортних і дискомфортних умов для біокліматичних показників у строк 10 годин (2 рис.);

8) Загальна повторюваність комфортних і дискомфортних умов у строк 10 годин (2 рис.).

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.*		
		01.05.2021	10.05.2021
4	*Полетаєва Л.М., доц.*		
		12.05.2021	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	*Збір вихідних даних метеорологічних показників (температура повітря, швидкість вітру і відносна вологість), які були використані як вихідні дані для розрахунку біокліматичних показників*	*22.04.21-30.04.21*	*80*	*4 (добре)*
2	*Аналіз фізико-географічних особливостей території Азербайджану*	*01.05.21-10.05.21*	*80*	*4 (добре)*
	Рубіжна атестація	***11.05.21-15.05.21***	***80***	***4 (добре)***
3	*Характеристика впливу природних фізичних факторів на організм людини*	*16.05.21-21.05.21*	*80*	*4 (добре)*
4	*Оцінка біокліматичних показників для оцінки умов теплого періоду року*	*22.05.21-31.05.21*	*80*	*4 (добре)*
5	*Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версій роботи. Перевірка на наявність плагіату. Складення протоколу керівником та авторського договору студентом.*	*01.06.21-06.06.21*	*80*	*4 (добре)*
6	*Підготовка паперової версій роботи і презентаційного матеріалу до процедури передзахисту. Внесення коректив. Рецензування роботи. Підготовка до публічного захисту.*	*07.06.21-11.06.21*	*80*	*4 (добре)*
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		***80,0***	

Студент _____ Алієв Д.Р. огли_____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ *Грабко Н.В.*_____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦИЯ

Біокліматичні умови в районі м.Баку (Азербайджан) в теплий період року. Алієв Д.Р. огли.

Актуальність. Виконане в кваліфікаційній роботі дослідження присвячено оцінці досить актуальної складової біокліматичних рекреаційних ресурсів території Азербайджану, яка здійснена для періоду, коли переважно проводиться рекреаційна діяльність.

Метою роботи стали оцінка і аналіз ряду біокліматичних показників традиційно використовують для характеристики теплого періоду року для м. Баку.

Об'єктом дослідження є такі показники теплого періоду року, як нормальна еквівалентно-ефективна температура (HEET) і радіаційна еквівалентно-ефективна температура (PEET.

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

Вихідними даними для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра послужили матеріали, які представляють собою результати метеорологічних спостережень за температурою повітря, швидкістю вітру, відносною вологістю за кожен з 8 строків спостережень кожної доби теплого періоду року (01, 04, 07, 10, 13, 16, 19, 22 години), який був обраний з 1 травня по 30 вересня 2020 року.

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

Практичне значення результатів роботи. В результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра отримані значення біокліматичних показників, які надалі можна врахувати у процесі планування рекреаційних заходів для території м. Баку.

Обсяг та структура роботи. Робота складається зі вступу, містить 3 основних розділи, висновок і переліку посилань на опубліковані і електронні джерела інформації. Обсяг роботи складає 61 с., в т.ч. 12 рис., 3 табл. і 20 літературних джерел.

Ключові слова: біокліматичні умови, біокліматичний індекс, HEET, PEET, комфортні умови, дискомфортні умови, пов'язані зі спекою.

ЗМІСТ

Вступ 7
1 Фізико-географічна характеристика республіки Азербайджан 8
1.1 Загальні відомості 8
1.2 Кліматичні умови 10
1.2.1 Класифікація клімату 11
1.2.2 Температура 12
1.2.3 Атмосферні опади 13
1.2.4 Вітер 15
1.2.5 Вологість повітря 16
1.2.6 Випаровування 17
2 Вплив природних фізичних факторів на організм людини 18
3 Оцінка біокліматичних показників для оцінки умов теплого періоду року 42
3.1 Методика оцінки біокліматичних показників теплого періоду року 42
3.2 Результати оцінки біокліматичних показників теплого періоду року в м. Баку 46
Висновки 58
Перелік посилань 59

ВСТУП

Біокліматичні ресурси території – одна з важливіших складових рекреаційного потенціалу території, від якої істотно залежить організація оздоровлення і відпочинку для людини, ступінь комфортності такого відпочинку.

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена проблемі оцінки і аналізу біокліматичних умов на території м. Баку (Республіка Азербайджан) в теплий період року.

Як вихідні дані для виконання такої оцінки використовувалися значення температури атмосферного повітря, швидкості вітру і відносної вологості в період з 1 травня по 30 вересня 2020 року на території м. Баку, виміряних на метеорологічній станції в районі дендропарку в строки 01, 04, 07, 10, 13, 16, 19, 22 години за місцевим часом.

Для проведення оцінки були розраховані найбільш поширені біокліматичні показники – нормально-еквівалентно-ефективна температура HEET і радиаційно-еквівалентно-ефективна температура PEET, як індекси, які широко використовуються різними дослідниками саме для характеристики біокліматичних умов теплого періоду року.

Кваліфікаційна робота складається з трьох розділів. В першому з них представлена характеристика фізико-географічних умов Азербайджану, в тому числі характеристика клімату. У другому розділі надана детальна характеристика щодо впливу фізичних факторів (в тому числі кліматичних і метеорологічних) на стан організму людини. У третьому розділі надані теоретичні відомості щодо визначення HEET і PEET, а також представлені результати оцінки розрахованих значень цих біокліматичних показників за теплий період 2020 року.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСПУБЛІКИ АЗЕРБАЙДЖАН

1.2 Загальні відомості

Відповідно до більшості авторитетних джерел територія Азербайджану, як і всього Кавказу, належить Передньої Азії [1]. Деякі американські джерела відносять Азербайджан до регіону Близького Сходу: вони вважають, що межа між Європою і Азією проходить по Великому Кавказького хребту і декілька районів Азербайджану відносяться до Східної Європи.

Близько половини території Азербайджану зайнято горами. На півночі - хребет Кавказу, в середній частині - Кура-Аракская низовина, на південному сході - Талишські гори і Ленкоранская низовина, на заході - Вірменське нагір'я [1].

Азербайджан по площі - найбільша з республік Закавказзя (площа в межах офіційних кордонів - близько 86,6 тис. км [1], фактично контрольована - близько 75 тис. км²). Протяжність території Азербайджану з півночі на південь - близько 400 км, а з заходу на схід - близько 500 км. Крайні точки: північна - гора Гутон (3648 м) (41 ° 54 'пн. Ш), південна - річка Астара (38 ° 25' пн. Ш), східна - Нафтові Камені (50 ° 49 'східної довготи. Д.), західна - озеро Джандаргель (44 ° 46 'східної довготи. д.).

Численні річки мають значні енергетичні ресурси, що створює сприятливі умови для будівництва гідростанцій з водосховищами і системами штучного зрошення. Головна річка - Кура. Зрошувальні канали: Верхнекарабахскій, Верхнешірванскій і інші, важливим є Мінгечевірское водосховище [1].

Грунти переважно сероземні, в горах бурі і коричневі горнничо-лісні і гірничо-лугові; на Ленкоранський низовини - жовтоземи. Територія має

рослинність сухих степів, напівпустель, високогірних лугів; в горах широколистяні ліси.

Надра Азербайджану містять цінні корисні копалини, а саме, нафту і природний газ, алуніти [1], мідну руду, золото, молібден і інші. У республіці також є різноманітна сировина для обробної промисловості: мармур, каолін, туф, доломіт.

З природними ресурсами Каспію тісно пов'язані такі галузі народного господарства, як нафтовидобувна і рибна промисловість, морський транспорт і судноремонт [1].

Територія республіки має багату і рідкісну флору. На порівняно невеликій території зустрічаються багато поширених в світі типів рослин. Наприклад: залізне дерево (Дамір агач), іберійський дуб, каштанолистий дуб, хурма, самшит і граб, клен, сосна, верба, ліщина, мигдаль, дикі груші та яблуні, кущі ожини і малини. У великих містах можна зустріти софору японську, білий і рожевий олеандри, кущі жасмину, а в Ленкорань вирощується Альбіция - декоративна рослина сімейства бобових. Приблизно 450 видів зростаючих в Азербайджані вищих рослин відносяться до 125 порядків. На території Азербайджану зустрічаються види рослин, які складають більшу частину загальної кількості зростаючих на Кавказі видів рослин. Поряд з широко поширеними на Кавказі і в інших регіонах видами рослин, в азербайджанській флорі є ті, що в достатній кількості ростуть тільки в Азербайджані і характерні його районам – це близько 240 ендемічних видів [1].

Азербайджан знаходиться на стику декількох зоогеографічних полюсів. На території країни живуть деякі види тварин із сусідніх територій Ірану, Середньої Азії, країн Середземного моря. Через розмаїття природних умов, на території Азербайджанської Республіки тваринний світ складається з приблизно 12 тис. видів, у тому числі 623 види хребетних (понад 90 ссавців, близько 350 видів птахів, більше 40 видів плазунів, понад 80 видів риб, інші - круглороті і земноводні) [1].

На рівнинах поширені плазуни, зайці, вовки, лисиці, джейран. У долинах Кури і Араксу водяться дикі кабани, косулі, борсуки, шакали. У горах живуть благородний олень, дагестанський тур, сарна, безоаровий козел, козуля, ведмідь, рись, лісовий кіт, зустрічаються дикобраз, муфлон і леопард. Інтродуцьовані такі тварини, як плямистий олень, сайгак, єнотовидний собака, єнот-полоскун, нутрія, скунс. Досить різноманітний світ птахів: (фазани, куріпки, тетерева і інші). Багато з водоплавних птахів прилітають на зимівлю (качки, гуси, лебеді, чаплі, пелікани, фламінго, баклани та інші).

У Червону книгу Азербайджану занесено 108 видів тварин, у тому числі 14 видів ссавців, 36 видів птахів, 13 видів земноводних і плазунів, 5 видів риб та 40 видів комах [1].

Серед природних багатств особливе місце належить прекрасним кліматичним і водолікувальні курортам Азербайджану.

1.2 Кліматичні умови

Клімат Азербайджану перехідний від помірного до субтропічного і відрізняється великою різноманітністю. На клімат Азербайджану основний вплив здійснюють географічне положення, рельєф і Каспійське море.

У межах країни виділяються кілька типів клімату, від сухого і вологого субтропічного (Ленкорань) до гірського тундрового (високогір'я Великого Кавказу) [2].

Через сильний вплив висотної поясності, територія країни достатньо неоднорідна за погодними умовами (всього тут налічується 9 природно-кліматичних зон). Середня температура липня коливається від -1 ° С в високогірних районах до +28 ^{0}С в низинних, січня, відповідно, від -22 ^{0}С і + 5 ^{0}С.

Опадів випадає від 200 мм в рік на Апшероні (включаючи Баку), до 1200 - 1700 мм. на Ленкоранський низовини. Характерні сильні північні вітри, головним чином восени [3].

1.2.1 Класифікація клімату

За класифікацією кліматів Кеппена, в Азербайджані спостерігаються 9 з 11 типів клімату. Більша частина Азербайджану перебуває в субтропічному поясі. Тут є напівпустельний, клімат сухих степів, субтропічний, середній і холодний клімат [3].

Сухий субтропічний клімат характерний Апшерон і Кура-Араксинськой низовини. Вологий субтропічний клімат спостерігається тільки на півдні Талишських гір. Помірний клімат, що спостерігається здебільшого на вкритих лісами височинах Великого і Малого Кавказу, поділяється на сухий, помірно-тепле сухе, помірно-тепле вологе і холодне. Холодний клімат спостерігається на високих гірських хребтах, вершинах Великого і Малого Кавказу, поясах альпійських і субальпійських лугів [3].

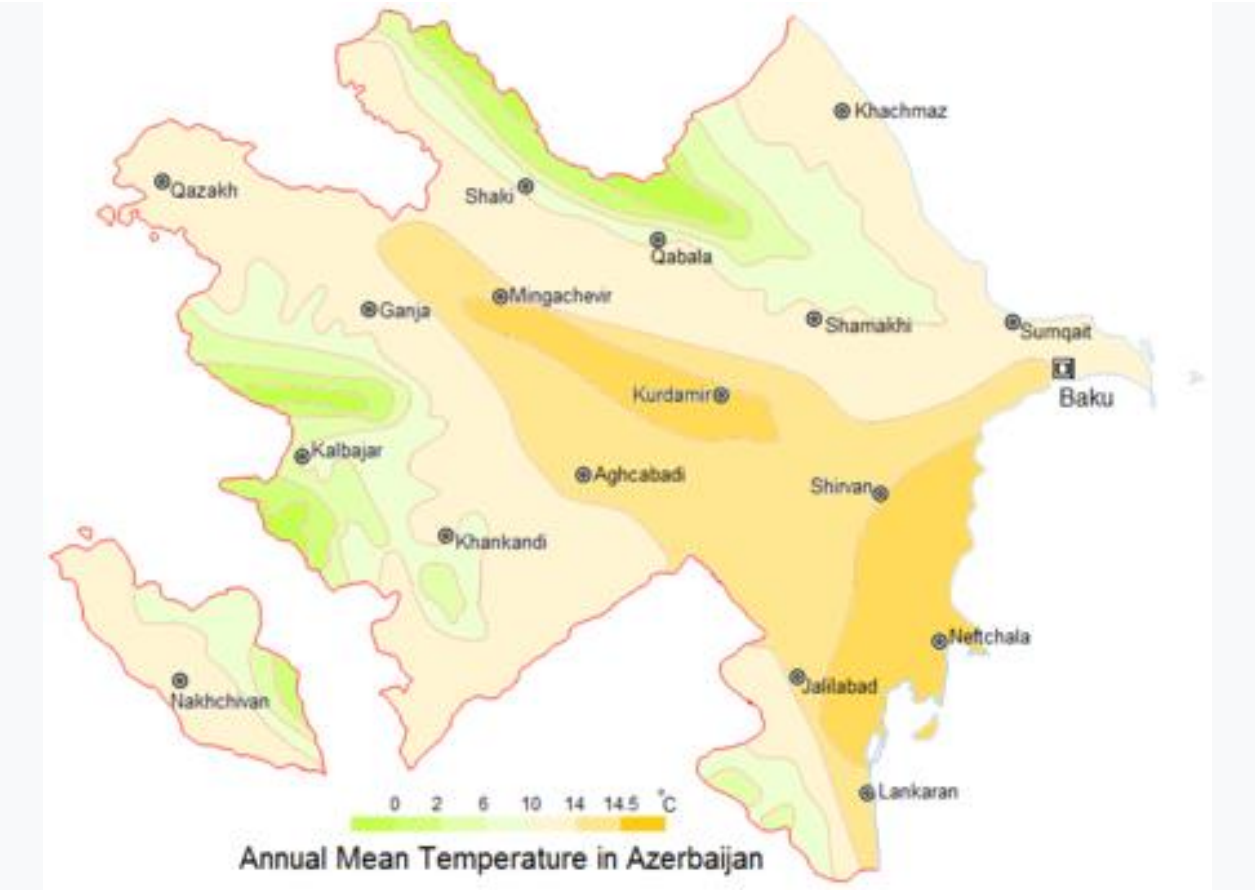

Рисунок 1.1 – Середньорічна температура Азербайджану, ^{0}C [1]

1.2.2 Температура

Середньорічні температури змінюються від + 15 ^{0}С на низовинах до -13 ^{0}С в горах. Средні за липень температури - від +29 ^{0}С на рівнинах (максимум +35 - 41 ^{0}С, але іноді доходить і до +44 ^{0}С) до -2 ^{0}С у високогір'ях, а среднеянварской відповідно від + 5 ^{0}С до -24 ^{0}С.

В Азербайджанській Республіці режим температури повітря і його розподіл по території закономірний і формується в залежності від особливостей надходження в країну потоків повітря, рельєфу території і близькості Каспійського моря до окремих районах.

Уздовж прибережних територій до Каспійського моря (приблизно 20 км від моря) температура повітря до літа трохи знижується, взимку, навпаки, підвищується. Одночасно, в певній мірі, температура пом'якшує вплив надходять з Центральної Азії жарких і сухих потоків повітря. Середньорічна температура повітря в Кура-Аразської низовини, в прибережній зоні на півдні Абшеронського півострова, в тому числі в Лянкяранської низовини, досягає 14 - 15 ^{0}С. В сторону гір температура повітря зменшується, і на височинах 2000 метрів становить 1 - 4 ^{0}С, 3000 метрів - -5 - -3 ^{0}С.

У найхолоднішому місяці року (січень) на рівнинних територіях середньомісячна температура повітря не опускається нижче 0 ^{0}С. На Абшеронському півострові і на розташованих на півдні від нього прибережних територіях і островах температура повітря досягає 3 - 5 ^{0}С. У міру збільшення позначки височини, температура повітря знижується і на висоті 2000 метрів над рівнем моря становить -9 - -12 ^{0}С, (в Нахчиванської Автономній Республіці - -13 ^{0}С), 3000 метрів - приблизно -15 - -18 ^{0}С.У самому жаркому місяці року (липень) в Кура-Аразської низовини температура повітря не опускається нижче 27 ^{0}С, на інших рівнинах і передгірних територіях - не нижче 22 ^{0}С. В горах середньомісячна температура повітря на висоті 2000 метрів не опускається нижче приблизно 13 - 16 ^{0}С, 3000 метрів - 7 - 11 ^{0}С.

На території республіки абсолютний максимум температури повітря (+44 ^{0}C) і мінімум (-33 ^{0}C) спостерігається в долинах Араза в Нахчиванській Автономній Республіці, яка відрізняється різким континентальним кліматом.

Таблиця 1.1 - Максимальна, мінімальна і середня температура в Баку [1]

Період	Температура, ^{0}C			Норма опадів, мм
	Середній максимум	Середня температура	Середній мінімум	
Січень	6,6	4,2	2,1	21
Лютий	6,3	4	2	20
Березень	9,8	6,3	4,2	21
Квітень	16,4	12,3	9,4	18
Травень	22,1	18	14,9	18
Червень	27,3	22,8	19,7	8
Липень	30,6	26,4	22,2	2
Серпень	29,7	25,6	22,9	6
Вересень	25,6	21,8	19,4	15
Жовтень	19,6	16	13,6	25
Листопад	13,5	10,8	8,8	30
Грудень	9,7	6,6	4,8	26
Рік	18,9	14,5	12	210

1.2.3 Атмосферні опади

Атмосферні опади розподіляються нерівномірно: 200 - 300 мм на рік на рівнинах (в районі Баку менше 200 мм), 300 - 900 мм в передгір'ях, 900 - 1400 мм у високогір'ях Великого Кавказу, до 1700 мм в межах Ленкоранський

низовини. Найбільші опади випадають на півдні Ленкоранський низовини і схилах Талишських гір 1200 - 1700 мм. У Ленкорани максимум опадів припадає на зимовий період, в горах і передгір'ях - на квітень - вересень.

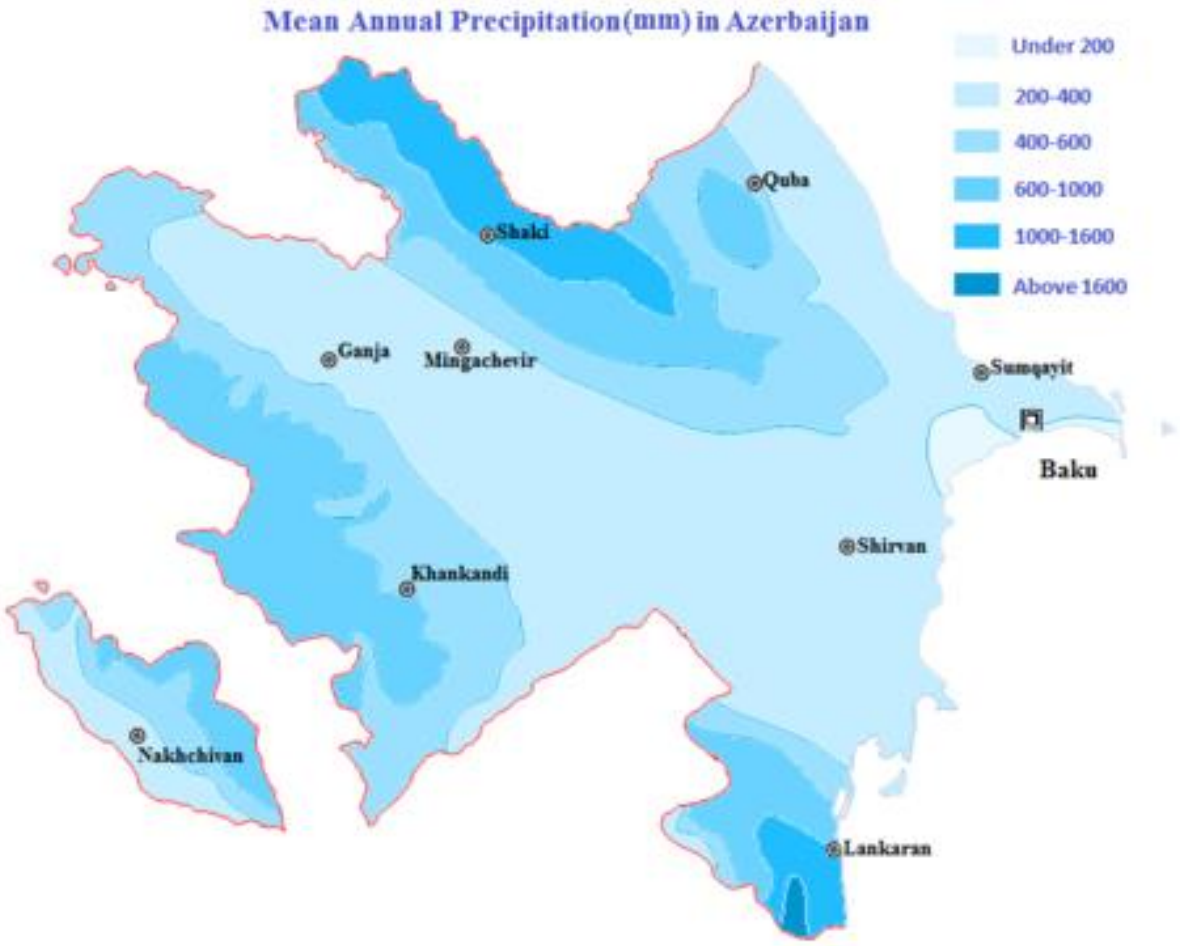

Рисунок 1.2 – Середньорічна кількість опадів в Азербайджані, мм [1]

В Азербайджанській Республіці атмосферні опади в основному пов'язані з вторгненням на територію країни повітряних потоків. Кількість опадів, їх сезонний і річний розподіл визначають рельєф території і взаємний зв'язок з Каспійським морем. На території саме мінімальна середньорічна кількість опадів (менше 150 - 200 мм) припадає на південно-східну частину Гобустана і південний берег Абшеронського півострова. На центральній і східній частинах Кура-Аразської низовини, південно-сході Самур-Дівічінского низовини, в основних частинах Гобустана, Абшеронського півострова, території Пріаразской рівнини Нахчиванської АР кількість середньорічних опадів

менше 300 мм. Їх кількість збільшується від берегів Каспійського моря на схід, від рівнин в сторону гір. В горах опади до певної висоти (на Великому і Малому Кавказі 2600 - 2800 м, Нахчиванської Автономної Республіки 2600 - 3000 м, на Талишських горах 200 - 600 м) збільшуються, потім поступово зменшуються. Максимальна кількість річних опадів на даних територіях на південному схилі Великого Кавказу становить 1400 - 1600 мм, північно-східному схилі - 800 мм, на Малому Кавказі і Нахчиванської Автономній Республіці - 800 - 900 мм, в Талишських горах - 1700 - 1800 мм [1].

На відміну від інших гірських територій республіки, в Талишських горах з підвищенням висоти кількість опадів зменшується і на піднесеній гірській частині (більше 2000 мм) і міжгірських ущелинах їх кількість менше 250 - 300 мм. Хоча більша частина опадів припадає на спекотний період року (квітень-жовтень), літні місяці відрізняються посушливістю, а також відрізняється великою кількістю опадів – в Лянкяран-Астарінской зоні в цей час кількість опадів становить 5 - 15% річної норми. Середньорічна кількість дощових днів в Кура-Аразської низовини і Пріаразской рівнині Нахчиванської Автономної Республіки складає менше 60 - 70 днів. У середньогір'ї Південного схилу Великого Кавказу кількість дощових днів складає 170. Максимальну кількість опадів зареєстровано на південному схилі Великого Кавказу (148 мм, Алібей) та в Талишських горах (334, Баласар). Інтенсивність зливових дощів досягає 1 - 2 і навіть 3 мм в хвилину. Приблизно 4/5 опадів на рівнинах і 1/3 в горах випадає у вигляді дощу. На рівнинах сніговий покрив буває нетривалим і не спостерігається в окремі роки. Найбільші снігові території Азербайджану знаходяться на південних схилах Великого Кавказу. Тут кількість снігових днів в середньогір'ї становить 80 - 120, у високогір'ї доходить навіть до 250 днів. На найвищих вершинах Великого Кавказу сніговий покрив сталий [1].

1.2.4 Вітер

У холодну пору року на гірських територіях спостерігаються фени (теплі сухі вітри), в жаркий період на передгірних ділянках і рівнинах - вітри "аг їв".

На території республіки середньорічна швидкість вітрів дорівнює 5 м / сек. Вона змінюється на прибережних територіях Абшеронського півострова між 6 - 8 м / сек. Тут кількість днів зі швидкістю вітру 15 м / сек. і більше дорівнює 100 - 145 дням. Сильними вітрами відрізняється Гянджа-Газахская рівнина (25 - 70 днів).На інших територіях Азербайджану сильні вітри спостерігаються порівняно менше [1].

1.2.5 Вологість повітря

Середньорічна кількість максимальної вологості повітря в Кура-Аразської низовини становить 11 - 12, на каспійської береговій зоні - 14 – 15 гПа. Як правило, у міру збільшення висоти в горах кількість вологості повітря зменшується і на височини 1000 м середньорічна кількість максимальної вологості повітря становить приблизно 9 гПа, 2000 метрів - 6 - 7 гПа [1].

У Нахчиванської АР кількість максимальної вологості повітря набагато нижче і на відповідних висотах в порівнянні з іншими територіями Азербайджану нижче на 1 - 1,5 гПа. Найвища кількість максимальної вологості припадає на літні місяці (липень-серпень) і на прибережних ділянках, в долині Ганих-Айрічай становить 20-24 гПа, на височинах 3000 метрів - 8 - 10 гПа. У січні на рівнинах кількість максимальної вологості повітря дорівнює 6 гПа, на позначці 1500 метрів - приблизно 3 гПа. При цьому саме низька кількість вологості спостерігається в Нахчиванської АР: на рівнинах - 4 гПа, в горах ще менше.

Максимальна кількість середньорічний відносної вологості спостерігається на прибережних (75 - 80%) ділянках, мінімальні (55 - 65%) - на території Нахчиванської Автономної Республіки і високогір'ї Великого і Малого Кавказу. Влітку найбільш мінімальна відносна вологість спостерігається в Нахчиванській Автономній Республіці (35-50%), на високогірній частині Талиша (50 - 55%) і Кура-Аразської низовини (60 - 85%). У зимові місяці максимальна кількість середньорічної відносної вологості характерна прибережним територіям, а мінімальна – високогірним [1].

1.2.6 Випаровування

Максимальна кількість середньорічного можливого випаровування характерна для Нахчиванської Автономній Республіці, Пріаразскій рівнині (1200 - 1400 мм і більше), Кура-Аразській низовині (1000 - 1200 мм). Максимальна кількість середньорічного можливого випаровування в інших низовинах коливається між 800 і 1000 мм. У гірських територіях даний показник зменшується в міру збільшення висоти. У середньогір'ї середньорічна кількість можливого випаровування зменшується до 300 - 400 мм, у високогір'ї - до 200 мм [1].

2 ВПЛИВ ПРИРОДНИХ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Земля обертається навколо своєї осі і навколо Сонця. Це викликало складні пристосувальні реакції ритмічного характеру в світі живих організмів. Чередуваннядня і ночі - найбільш стійкий фактор навколишнього середовища. Реакція на тривалість світлого і темного часу доби - найважливіше фізіологічне пристосування організму, так званий фотопериодизм (светоперіодізм). Сонце, будучи основним джерелом енергії, своєю діяльністю ставить тимчасові масштаби більшості процесів в екологокліматіческой системі Землі [4, с. 31].

Річний хід сонячної радіації визначає тривалість дня, річну зміну температури і особливості фізіологічних процесів. У світлий час доби для більшості тварин і людини зростає інтенсивність обмінних процесів, дихання і збільшується температура тіла. У добовому ритмі працює і вегетативна нервова система, регулюючи діяльність внутрішніх органів. Аналіз демографічної статистики підтверджує, що найбільша ймовірність народження або смерті припадає на темний час доби. Всьому живому, а в деякій мірі і неживій природі, притаманні ритмічні коливання. Біологічні ритми обумовлені екзогенними і ендогенними факторами. Природні ритмічні процеси здатні викликати помітні зміни в живих організмах, провокувати виникнення різних захворювань. Але явні симптоми погодних захворювань проявляються лише в тих випадках, коли екзогенні фактори змінюються різко, незвично. До екзогенних факторів добового ритму відносять обертання Землі, зміну дня і ночі, коливання температури [4, с. 31].

Подібна ритмічність властива і для багатьох функцій організму.Так, функції нирок, секреція шлунка характеризуються певними коливаннями. На істотну взаємозв'язок біологічних ритмів і метеобіологіческіх факторів вказував Г. Хенчел [5, с. 47], досліджуючи добові зміни реакцій організму під

впливом екзогенних процесів. Він показав, що максимум чутливості припадає на другу половину дня. Вивченню впливу сезонів року на організм людини присвячені роботи Б. Рудер [5, с. 48], який зазначив, що деякі захворювання характеризуються певною залежністю від сезонів року і назвав їх сезонними. Одні з них з найбільшою частотою зустрічаються влітку (захворювання шкіри, опіки, пов'язані з інтенсивним впливом ультрафіолетового випромінювання). Максимум інших доводиться на зиму (рахіт, ангіна, скарлатина). Добре відомі і сезонні зміни настрою, підвищення статевої активності і збільшення числа зачать навесні, в цей час спостерігаються більш сильні коливання наповнення шкірних капілярів, підвищена збудливість вазомоторов шкіри [6, с. 89; 7, с. 49].

Циклічність сонячної активності добре вивчена на великому експериментальному матеріалі [4, с. 32]. Так, в даний час відомі 11- річний, 22-річний і 80 - 90-річний сонячні цикли. Відомі цикли великої тривалості - близько 6 століть; добре вивчені варіації сонячної діяльності в межах 11-річного циклу. Крім того, в даний час відомі природні процеси, що мають чіткий сезонний хід, 27-добову повторюваність, добовий хід.

Основним джерелом надходження енергії на земну поверхню, під впливом якої відбуваються різні фізіологічні процеси, є потік сонячної енергії. Це основна складова природного середовища і один з найважливіших климатообразующих факторів. Сонячна радіація - це складний потік енергії, біологічна активність якого і лікувальну дію для різних спектрів дуже різні. Так, в організмі людини УФ випромінювання Сонця надає фотохімічні, бактерицидну, вітамінообразующую, ерітемное, пигментообразующих дії [4, с. 33]. Від ультрафіолетового випромінювання протягом декількох хвилин гинуть багато мікроорганізмів, бактерії і віруси, що й використовується для профілактики інфекцій. Проникаючи в шкіру всього на 0,5 мм, ультрафіолетове випромінювання здатне надати місцеве і загальне дію через нервові закінчення і кровообіг у ній. Малі дози ультрафіолетового випромінювання сприяють фізіологічному оновленню. Ерітемние дози УФ

випромінювання активують утворення сполучної тканини, прискорюють епітелізацію шкіри. Крім того, ультрафіолетове випромінювання має явно виражений вплив протизапальної дії, підвищує фагоцитарну активність лейкоцитів крові. Під впливом малих доз ультрафіолетового випромінювання збільшується кількість еритроцитів, зростає вміст гемоглобіну, підвищується кольоровий показник крові, збільшується ступінь насичення гемоглобіну киснем. На особливу увагу заслуговує стимуляція імунобіологічного захисту організму під дією ультрафіолетового випромінювання [4, с. 33].

Багаторазово відзначалося зниження неспецифічного імунітету взимку і підвищення його влітку в період збільшення біологічної активності УФ випромінювання Сонця. Встановлено, що для нормальної життєдіяльності організму людини необхідна сонячна енергія в кількості від 1/8 до 1/10 ерітемной дози в день [8, с. 141-142]. Малі дози сонячної радіації збуджують, а великі - пригнічують процеси в корі головного мозку. В оптимальних дозах сонячне опромінення підвищує розумову працездатність, м'язовий тонус і фізичну витривалість. При нестачі сонячного випромінювання настає «світлове голодування», що сприяє розвитку ряду захворювань, в тому числі простудних, часто ускладнюючи лікування серцево-судинних і легеневих захворювань.

В результаті сонячного голодування відзначається зниження працездатності, підвищена стомлюваність, дратівливість, болі в м'язах, гнійничкові захворювання шкіри та інше. Але слід уникати надмірного ультрафіолетового випромінювання, яке може привести до сонячного опіку шкірного покриву, появі дерматитів, пухлин, алергічних реакцій у вигляді шкірного висипу і екзем. Сонячна радіація видимого діапазону, проникаючи в тіло людини на глибину до 2, 5 см, підсилює біохімічні процеси, їммунобіологічну реактивність, фотореактівізацію, утворення меланіну, підвищує світіння тканини. Вона підвищує збудливість кори головного мозку, секрецію гіпофіза і обмін речовин. Кольори, що входять до складу видимого спектру, впливають на нервово-психічну сферу. Фіолетовий і синій кольори

кілька пригнічують і сприяють сну, блакитний - заспокоює, зелений - індиферентний, проте може викликати збудження травлення, яскраво-жовтий - дратує, червоний - збуджує [8, с. 141-142].

Сонячна радіація інфрачервоного діапазону викликає відчуття тепла, проникаючи всередину тіла до 4 - 5 см, кілька прискорюючи біохімічні реакції, підвищуючи біолюмінесценцію, прискорюючи ферментативні і імунобіологічні реакції, зростання клітин, регенерацію тканини, підсилюючи потік крові, підвищуючи температуру тіла, знижуючи тонус скелетних і гладких м'язів. Отже, для нормальної життєдіяльності організму сонячна радіація необхідна в оптимальних дозах, властивих окремо взятої людини, стимулюючи опірність його організму до різних захворювань [8, с.142]. Кліматолог Г.Н.Галахов [9, с. 176] зазначав: «температура повітря є синтетичним елементом, добре відображає вплив усіх компонентів кліматообразованія: сонячної радіації, атмосферної циркуляції і підстильної поверхні. Внаслідок цього вона надає провідне вплив на темпи розвитку різних природних явищ »[10, с. 79]. Температура повітря визначається переважно сонячною радіацією. Різні умови її поглинання і відображення в денний і нічний час визначають добові коливання температури, а в різні періоди року - сезонні коливання. Основна частина сонячної радіації поглинається поверхнею Землі і тільки незначна кількість променевої енергії поглинається атмосферою, тобто нагрівання та охолодження поверхні Землі залежить від того, що переважає - поглинання або відбиття радіації. Під дією термічної конвекції відбувається нагрівання від земної поверхні шару повітря товщиною близько 1 км, тому добові коливання температури повітря мають максимум не в 12 ч, коли максимальний приплив променевої енергії, а на 1-4 години пізніше, тобто в 13-16 год. відповідно, і мінімальна температура спостерігається не опівночі, а у час, що передує появі сонця. Сезонні коливання температури характеризуються максимумом і мінімумом через деякий час після літнього сонцестояння (в липні) і зимового (в січні), це обумовлено тим, що процес конвекції вимагає досить великого часу.

Розрахункові значення добового, місячного і річного ходу температури повітря, отримані на підставі багаторічних спостережень, характеризуються ритмічними коливання, до яких людський організм пристосований [4, с. 33-34].

Однак в реальності періодично відбуваються різкі порушення ритмічних коливань температури. Організм виявляється не підготовленим до них, що нерідко призводить до серйозних наслідків - захворювань, а іноді навіть до летального результату. Йдеться про чітко вираженої взаємозв'язок між перепадами температури повітря і виникненням захворювань. Зміна середньодобової температури повітря на 1 - 2 ^{0}С вважається слабкою, на 3 - 4 ^{0}С - помірною, більш ніж на 4 ^{0}С - різкою [11, с. 28]. Температура повітря в приземному шарі інтегрує вплив багатьох факторів і являє собою найбільш біологічно активний фактор навколишнього середовища. Яскраво виражений вплив температури повітря виявляється при досягненні критичних величин у вигляді теплового удару або холодового дискомфорту. При температурі повітря +35 ^{0}С і вище та відносній вологості більше 75% різко зростає ймовірність теплового удару. Через сильний потовиділення тканини організму виявляються збідненими солями і водою і, як наслідок, збільшується в'язкість крові, утрудняючи кровообіг. В результаті, тканини організму недостатньо забезпечуються киснем (кисневе голодування), різко збільшується вміст вуглекислоти, тобто настає асфіксія. У людини змінюється колір обличчя - з'являється блідість, синюшність, можливі судоми, а від крововиливу в мозок або зупинки серця може настати смерть. При настанні негативних температур людський організм потрапляє в зону холодового напруги - дискомфорту, але якийсь час ще здатний боротися. Перша рефлекторна реакція на холодову стрес - організм покривається «гусячою шкірою», тобто збільшується активність теплоізолюючого шару, відбувається звуження судин і зменшення відтоку тепла. Потім настає озноб - мимовільне скорочення м'язів для вироблення додаткового тепла. При температурі тіла +35 ^{0}С тремтіння досягає максимуму, при досягненні +32 ^{0}С шкірний покрив синіє, тіло починає

застигати і можливі галюцинації, а при температурі тіла менше +32 ^{0}С людина впадає в дрімотний стан, втрачає свідомість, артеріальний тиск падає [4, с. 34]. За А.П. Авциним [12, с. 216], перша стадія обмороження - озноб, що характеризується синюшностью, набряком шкіри, свербінням, болями. При другій стадії спостерігається пошкодження поверхневого шару шкіри, поява пухирів, наповнених рідиною, а в третій і четвертій стадіях відбувається відмирання м'яких тканин і кісток.

При визначальній значущості температури повітря, що впливає на стан організму людини, не слід забувати і інші метеорологічні елементи, так як людський організм піддається впливу всього погодного комплексу одночасно. Наприклад, тиск повітря характеризується досить сильними непериодическими коливаннями, пов'язаними зі зміною метеорологічної ситуації. Перепади тиску в середньодобовому ході не перевищують 1 - 2 гПа; коливання тиску, обумовлені мінливими синоптичними умовами, складають від 10 до 20 гПа. Організм людини використовує атмосферний тиск: негативне внутрішнє тиск в суглобових сумках призводить до підвищення міцності суглобових зчленувань; негативне внутрішнє тиск в грудній клітці, що виникає під час подиху, забезпечує надходження повітря в легені; зовнішній тиск сприяє видиху [4, с. 35}.

Вся система кровообігу знаходиться в кореляційних зв'язках з атмосферним тиском. Дослідним шляхом H. Jungmann [13, с. 69] довів, що лише при атмосферному тиску, відповідному висоті 3000 м, у здорових людей з'являлися ознаки регуляторних змін - уповільнення пульсу, збільшення обсягу дихання. За класифікацією В.Г. Бокши добові перепади тиску в межах від 1 до 4 гПа - слабкі, від 5 до 8 гПа помірні, від 8 до 10 гПа різкі, від 10 до 20 гПа сильні [4, с. 35]. За даними численних досліджень М. Плунгіана [13, с. 71], в дні з різкими перепадами тиску у хворих спостерігалося зниження кров'яного тиску. Особливо інтенсивно реагують на зміну атмосферного тиску хворі на туберкульоз і атеросклерозом. В. Мёрікофер [4, с. 35], що продовжив

дослідження впливу атмосферного тиску на людський організм, довів, що коливання кров'яного тиску обумовлені впливом мінливих барических полів.

Експерименти Х. Виганда [13, с.51], проведені для абсолютно здорових людей, показали, що при підвищенні атмосферного тиску зменшується число лейкоцитів в крові, а зниження призводить до їх збільшення (за рахунок нейтрофілів). Їм же була висунута гіпотеза, що зміна атмосферного тиску (зниження) призводить до порушення симпатичної нервової системи, підвищуючи сприйнятливість до інфекційних захворювань, пригнічуючи настрій, зменшуючи працездатність, сприяючи загострення хронічно захворювань.

Тому в біометеорологіческіх дослідженнях і прогнозах вплив атмосферного тиску слід враховувати в комплексі з усіма іншими метеорологічними елементами, явищами і великомасштабними атмосферними процесами [4, с. 36].

В даний час існує багато гіпотез біотропного впливу змін атмосферного тиску в приземному шарі, одна з яких зводиться до того, що розчинений в крові кисень дифундує в клітини зі швидкістю, пропорційною градієнту тиску, який визначається зовнішнім тиском, концентрацією кисню в крові і використанням його тканинами . Якщо ж тиск кисню падає до критичного тиску, інтенсивність тканинного дихання зменшується, викликаючи порушення клітинного обміну [4, с. 36]. Вологість повітря характеризується пружністю водяної пари або відносною вологістю.

У метеорологічних зведеннях використовується величина відносної вологості повітря - відношення парціального тиску водяної пари при певній температурі до тиску насиченої пари при тій же температурі. При низькій відносній вологості повітря (менше 20%) у людей з'являються хворобливі відчуття у верхніх дихальних шляхах, від 20 до 30% можуть спостерігатися неприємні відчуття. Повітря вважається сухим при відносній вологості до 55%, помірно сухим - при відносній вологості від 56 до 70%, вологим при відносній вологості від 71 до 85%, дуже вологим (сирим) - вище 85%.

Вологість повітря і пов'язане з нею випаровування в значній мірі впливають на організм.

Морози з температурою повітря - 40 ºС переносяться порівняно легко в місцевості, де невелика вологість повітря, відсутній випаровування, що охолоджує шкіру, і при сильних морозах не буває значних швидкостей вітру [4, с. 36].

Високі температури переносяться легше при сухому повітрі. Волога спека викликає відчуття задухи і тяжкості. Помірна вологість сприяє нормальній життєдіяльності людини, забезпечуючи зволоження шкіри і слизових оболонок дихальних шляхів. Вологість повітря в сукупності з температурою повітря надають яскраво виражену вплив на організм.

Наприклад, при повному штилі, температурі +17 ^{0}С, щодо відповідності вологості 100% -теплові відчуття людини такі ж, як і при температурі +20 ^{0}С, вологості 60 % і затишності або при температурі +25 ^{0}С, вологості 20% і швидкості вітру 1 м /с. Для людського організму оптимальними слід вважати умови, при яких відносна вологість становить 50%, а температура повітря + 18 ° С [14, с. 88].

Найбільш чутливі до змін вологості люди, які страждають захворюваннями верхніх дихальних шляхів. При зменшенні вологості повітря у них виникають відчуття сухості горла, дряпання, печіння, стискання.

Людям із захворюваннями верхніх дихальних шляхів не рекомендується постійне проживання або проведення відпустки в місцевостях, географічні умови яких допускають різкі зміни вологості. Для здорових людей підвищена вологість викликає зниження настрою, головні болі, сонливість, болі в кінцівках, підвищене серцебиття, інтенсивність негативних реакцій знаходиться в прямій залежності від вмісту водяної пари в повітрі. Хмарність впливає на інтенсивність сонячної радіації, що потрапляє на поверхню Землі. Її прийнято вимірювати за 10-бальною шкалою: 0 балів відповідає повній відсутності хмарності, а 10 балів - суцільній хмарності [4, с. 37].

Зміна хмарності впливає на біологічні реакції, пов'язані з надходженням сонячної радіації. Аномальні по тривалості (для конкретної місцевості) синоптичні ситуації з низькою хмарністю і тривалими опадами (дощів) порушують біологічні ритми організму, які визначаються природною освітленістю, сприяють виникненню захворювань депресивного характеру і захворювань, що порушують обмінні процеси.

Можлива поява рідкісної форми депресії у людей по типу «зимової сплячки», яка обтяжується неконтрольованим апетитом і помітним збільшенням маси тіла. Атмосферні опади відіграють позитивну санітарну роль: вони очищають повітря від пилу, мікробів. За даними А.Міссенарда [15, с. 58], дощ не сприяє поширенню інфекційних захворювань. Бактеріологічний аналіз дощової води показав відсутність в ній 38 мікроорганізмів. А. Міссенард відзначав, що в дощову пору року смертність зазвичай знижується, зменшується число скарг, пов'язаних з метеорологічними умовами.

Одночасно з випаданням опадів відбуваються зміни в електричному, а отже, і магнітному полях Землі, що сприяють поліпшенню самопочуття [16, с. 75]. Сніг, як правило, благотворно впливає на психічно лабільних і чутливих до метеорологічних чинників людей. Сніговий покрив охороняє поверхневий шар Землі приземний і шар атмосфери від освіти пилу, будучи джерелом охолодження прилеглих до нього верств повітря. Б

іометеорологіческіе дослідження показали, що опади, в основному, сприятливо впливають на людину [4, с. 38]. Вплив вітру різноманітно: зазвичай при низьких температурах повітря вітер підсилює тепловіддачу, що може привести до переохолодження організму. Взимку вітер знижує опірність організму, а влітку - підвищує.

Сильний вітер тисне на поверхневі тканини організму, утрудняючи дихання, викликаючи стомлення. В.І. Русановим [4, с. 38] запропонований ряд динамічних градацій швидкостей вітру: від 0 до 1м/с - слабо динамічна; від 2 до 3 м/с - среднедінаміческая; від 4 до 7 м/с - сильно динамічна; від 8 до 15 м/с - вкрай динамічна; більше 15 м/с - екстремально динамічна (штормова). Вітер

- один з провідних чинників, що бере участь у формуванні реакцій теплообміну і Тепловідчуття.Насичене вологою повітря, що рухається зі швидкістю 3 м / с при температурі +20 ^{0}С, здається таким же холодним, як і нерухоме повітря при температурі +14 ^{0}С. Статистичні дані, наведені в [13, с. 91], показують, що в холодну пору року вітри призводять до збільшення смертності, а в теплу пору року вітер сприяє зниженню смертності. Хворі на туберкульоз [15, с. 179] відрізняються особливою чутливістю до зміни вітру, при цьому у них спостерігається різка реакція з боку кров'яного тиску.

Метеопатичних реакції, викликані вітром, називають анемопатіямі. Найбільший метеопатичні ефект викликають фьон, бору, італійський сирокко. Вплив фьону виражається в появі головного болю, неспокою, почуття невпевненості і страху, депресії, що зудять болів, миготіння в очах, шуму у вухах, запамороченні, серцебиття і зниження працездатності. Помітно посилюється дія збуджуючих засобів: кава, алкоголю і нікотину. Нерідко впливу фену приписують збільшення кількості злочинів і самогубств, нещасних випадків (коефіцієнт кореляції визначався) [4, с. 38].

Бора і сироко надають подібне вплив: з'являється відчуття втоми, знижується працездатність, зростає невмотивована дратівливість. Протилежністю сирокко є трамонтана - северосеверо-східний вітер, що спостерігається на більшій частині Італії. Трамонтана - сухий і свіжий вітер, викликає доброчинну біологічну реакцію (більшість людей відчуває себе комфортно) [4, с. 39].

Електричне поле в повітряному просторі обумовлено електричними зарядами поверхні Землі і атмосфери. Поверхня земної кулі має стійкий негативний заряд, тоді як атмосфера в цілому заряджена позитивно. Стаціонарне електричне поле поблизу поверхні Землі при ясній погоді має напруженість близько 130 В/м, причому найбільші значення спостерігаються в середніх широтах, а до полюсів і екватора вони кілька знижуються. Напруженість електричного поля Землі змінюється, причому зміни можуть бути як регулярними (добовими і річними), так і нерегулярними. Різниця

потенціалів між точками, що відстоять один від одного на відстані людського зросту, виявляється рівною близько 200 В, але людина не відчуває цієї напруги (і її не вражає електричний струм), тому що сама вона є хорошим провідником електричного струму.

Як і всякий провідник, що знаходиться в електричному полі, людина спотворює його, еквіпотенціальні поверхні електричного поля огинають людини, і всі крапки його тіла мають однаковий потенціал. Повний заряд Землі, як показали через 40 виміри, складає приблизно 6. Різниця потенціалів між поверхнею Землі і верхніми, позитивно зарядженими, шарами атмосфери сягає 400 000 В [17, с. 225-237].

У зв'язку з тим, що атмосфера має провідність, то між нею і Землею протікає струм (сумарне значення якого становить 1800 А) з добовими варіаціями. Максимум цього струму (приблизно на 15% більше середнього) припадає на 19 год за лондонським часом і, що характерно, максимум досягається одночасно для всіх точок Землі. Електричні поля, провідність, негативні іони (різні за розмірами) формують основні електричні властивості атмосфери в ясну погоду. Баричне системи, рух повітряних мас, вітри і турбулентність, розподіл температури і водяної пари в більшій мірі визначають електричні властивості тропосфери, впливаючи на розподіл заряджених частинок і незаряджених аерозолів, а також радіоактивних частинок земного походження.

Цей вплив найбільш значний в шарі атмосферного обміну. Важливою складовою електричного поля атмосфери служать іони газів, що входять до складу повітря (аероіони). Джерелом іонізації атмосферного повітря служить ультрафіолетова складова сонячної радіації, природні радіоактивні речовини, що містяться в земній корі, космічні промені, електричні розряди в атмосфері, крім того, додатковим джерелом іонізації служить газ радон. Атмосферні іони, електромагнітні імпульси (атмосферики) мають біологічним впливом, що виявлено вже досить давно і описано в роботах А.Л. Чижевського [4, с. 40]. В повітрі великих міст і промислових регіонів переважають важкі іони. Чим

чистіше повітря, тим більше в ньому легких і середніх іонів. Градієнт напруженості у великих містах в 2 - 3 рази вище, ніж у сільській місцевості, що пояснюється, в першу чергу, великим забрудненням повітряного басейну над містом. Градієнт напруженості зменшується з висотою, на висоті 150 м при ясному небі, він становить всього 25 В/м. Легкі іони під дією електричного поля переміщуються, причому негативно заряджені направляються вгору, а позитивні - до поверхні Землі. Завдяки чому, в атмосфері з'являється вертикальний струм, сила якого становить 2 · 10 -20 А / м2. За даними Рейтера [4, с. 40], що прирівнюючий струм в атмосферній електриці на 1 $м^2$ поперечного перерізу становить $2 \cdot 10^{-18}$ А, що значно менше біострумів організму. Для кількісної оцінки іонізаційного режиму повітря, з точки зору його біологічної активності, існує коефіцієнт уніполярності іонів в повітрі. Чим цей коефіцієнт менше, тим вище біологічна активність повітря. Бузоріні [4, с. 41] висловив гіпотезу і відстоював думку, що живі організми (людина і тварини) в повітрі, що має позитивний заряд, мають велику потребу в кисні, ніж в нейтрально зарядженому або зарядженому негативно. Наукові дослідження в цьому напрямку були продовжені Шліппе, Шорером і успішно обгрунтовані Чижевським [4, с. 41]. Залежно від місцевих умов іонізаційний режим повітря коливається в значних межах і визначається сукупністю багатьох фізичних умов і атмосферних процесів.

Повітря, яке негативно іонізоване і з низьким коефіцієнтом уніполярності, сприятливо діє на хворих на бронхіальну астму, туберкульоз, серцево-судинними захворюваннями. Біологічне вплив електрично заряджених складових частин вдихуваного повітря безперечно, проте звести біологічний вплив погоди тільки до впливу іонізації повітря було б неправильно. В результаті великого числа спостережень А.Л. Чижевським [4, с. 41] встановлено вплив на людину значень об'ємної щільності електричного заряду в приземному атмосферному повітрі. Найбільша смертність людей припадає на 4-10 год. за місцевим часом, коли відзначається максимум

об'ємної щільності електричного заряду, і на 19-20 год, коли спостерігається його мінімум [4, с. 41].

При цьому найбільше число серцевих нападів і підвищене згортання крові спостерігається в 6 - 12 год., тобто з невеликим запізненням по фазі щодо зміни об'ємної щільності атмосферного електрики, що пов'язано з післядією процесів, що відбуваються в організмі людини. Працездатність же людини досягає максимуму після ранкового піку густини заряду в 10 - 12 год, спадаючи до мінімуму до 14 год, і знову сягає максимуму до 16 - 18 год.

Отже, можна відзначити, що максимальна працездатність людського організму спостерігається після переходу щільності об'ємного заряду від екстремальних значень до середньодобовим. Ці ефекти пояснюються зміною величини подвійного електричного шару в биомембранах, коли в них досягається стан електричного пробою. Крім того, значне відхилення щільності електричного заряду від середніх значень призводить до порушень в передачі електричних імпульсів по трасмембранним ланцюгах, що для ослабленого організму може послужити поштовхом до різкого погіршення стану і навіть до летального результату [4, с. 41-42].

В наш час не викликає сумніву факт впливу геліофізичних збурень на самопочуття людини. Встановлено, що раптові смерті, інфаркти, інсульти, загострення серцево-судинних хронічних захворювань можуть бути спровоковані геліофізичного обстановкою. При порівянні щодобових даних по реанімації з параметрами навколишнього середовища виявлено, що магнітні бурі в поєднанні з низьким атмосферним тиском дають переважання числа важких інфарктів, аж до летального результату, в клінічній картині [4, с. 42].

Існування магнітного поля Землі пояснюється наявністю струмів, що протікають в її рідкому металевому ядрі. Магнітне поле Землі до висот, рівних приблизно 3Rз (де Rз = 6380 км - радіус Землі), має дипольний характер, а на великих висотах - значно складнішу структуру. Силові лінії магнітного поля сходяться на геомагнітних полюсах північному і південному, які майже

збігаються з географічними полюсами. Індуктивність магнітного поля Землі змінюється від 35 мкТл на екваторі до 65 мкТл у полюсів. За рахунок викиду від Сонця потоку заряджених частинок (сонячного вітру з середньою швидкістю поблизу Землі - 400 км/с і середньою щільністю - 10 часток/см^3) на відстані більше 3Rз, геомагнітне поле сильно трансформується [4, с. 42].

Область, зайняту магнітним полем, називають магнітосферою. Магнітосфера, незважаючи на назву, не сферична, а має форму краплі і витягнута в сторону, протилежну напрямку на Сонце. Магнітне поле Землі, як силове поле, впливає на рухомі електричні заряди і тіла, що мають магнітний момент. Горизонтальна складова постійного магнітного поля Землі максимальна біля екватора, а вертикальна - у магнітних полюсів.

Змінні магнітні поля (варіації) отримали назву магнітних збурень і магнітних бур. Відзначаються великі добові, сезонні, річні та вікові варіації магнітного поля Землі, пов'язані з сонячною активністю і півдобові зміни, пов'язані з впливом Місяця. Крім того, відзначаються і короткоперіодні мікропульсації. Магнітне і електричне поля впливають на фотосинтез, на рух найпростіших уздовж силових ліній, на поведінку риб. Відзначається вплив магнітного поля на згортання крові. За результатами досліджень В.П. Каюдченко швидкість осадження еритроцитів статистично достовірно підвищується в дні з підвищеною напруженістю геомагнітного поля [4, с. 43]. Змінне магнітне поле напруженістю в 2500 Е викликає видиме люмінесцентне свічення ядер лейкоцитів периферичної крові людини і тварин. Передбачається, що при певній інтенсивності і тривалості дії електромагнітних полів переважає не енергетична, а сенсорна, інформаційна дія на організм. За деякими дослідженнями, поріг сприйняття змінних магнітних полів центральною нервовою системою людини розташовується нижче 0,001 Е. Ю.Д. Сафонова з співавторами (1967) показала, що серце людини, яке працює, має магнітне поле [4, с. 43].

Коген підкреслював, що магнітне поле серця становить одну мільйонну частину постійного магнітного поля Землі. Магнітне поле мозку людини в

десять разів слабкіше магнітного поля серця, причому частота електромагнітних коливань мозку лежить в межах від 0 - до 40 Гц [4, с. 43].

Встановлено, що на сонячні обурення насамперед реагує нервова система. В результаті численних спостережень встановлено, що при магнітних бурях збільшується кількість авіакатастроф, травматизму. Кількість транспортних пригод різко зростає в дні, наступні за спалахами на Сонці. Під час «спокійного Сонця» магнітосфера пронизує потоком гарячого коронарного газу Сонця з приблизно однаковими щільністю, температурою і швидкістю руху - сонячним вітром. Спалах на Сонці - найпотужніший вибух, що викликає збільшення сонячної активності (сонячну бурю) і, як наслідок, прояв сплеску рентгенівського і ультрафіолетового випромінювань, викиду плазми (заряджених частинок), що володіє високою енергією від одиниць кілоелектронвольт до десятка гігаелектронвольт. В результаті спалаху в сонячному випромінюванні утворюється (при надзвуковий швидкості руху) ударна хвиля, яка випереджає плазмену хмару, щільність і швидкість руху якої в два рази перевищує щільність і швидкість плазми при спокійному Сонці [4, с. 43].

Електромагнітне випромінювання при спалаху досягає Землі за час близько 10 хв, не викликаючи при цьому помітних змін в її магнітному полі.

Магнитосферна буря починається з приходом до Землі фронту ударної хвилі, деформації магнітосфери, об'єднання магнітного полів магнітосфери і потоку сонячної плазми, щосупроводжується вибуховими процесами (магнітосферної суббурями), тривалістю від 1 до 3 год. Під час великих геомагнітних бур протягом 1-2 днів можуть спостерігатися сильні флуктуації магнітного поля Землі, що становлять 200 - 300 нТл в низьких широтах і 1000 нТл на більш високих. Наприклад, 13 березня 1989 року на станції Ла Аквілла (42° пн.ш.) середньогодинні варіації поля були в 10000 разів вище фонових в межах інтервалу частот від 0,2 до 5 Гц, і в 3000 - 5000 разів на частотах менше 0, 1 Гц. Під час цієї ж бурі були втрачені (через порушення радіозв'язку)

чотири навігаційних супутника «транзит», тобто магнітні бурі впливають і на електронну техніку.

Поріг чутливості людського організму по відношенню до потоку потужності геомагнітного поля становить близько 10-9 ерг/с*см^2 в розрахунку на одну клітину [4, с. 44], а збуреному полю відповідають потоки потужності в 10^{-4}- 10^{-7} ерг/с*см^2, що на 2 - 5 порядків перевищує порогову чувствтітельность біологічних рецепторів людського організму.

Під час магнітних бур змінюються параметри атмосферної електрики, порушуються акустичні коливання за рахунок розігріву іоносфери струмовими системами і передачі теплової енергії в атмосферу. Наслідки магнітосферних і геомагнітних бур проявляються в потужних полярних сяйвах, іоносферних збуреннях, збільшуються потоках рентгенівського та ультрафіолетового випромінювань, в появі наднизькочастотних електромагнітних коливань. К.Е. Ціолковським і В.І. Вернадським була вперше сформульована ідея про те, що людина і вся біосфера Землі є складової частини космічного простору, а А.Л. Чижевський [4, с. 44] зібрав значний статистичний матеріал, що підтверджує цей взаємозв'язок. Вони переконливо довели зв'язок циклів сонячної активності з великими епідеміями в різних місцях Землі, зі смертністю, з частотою епілептичних припадків, зі статистикою інсультів. Також ними переконливо доведено, що збільшення жорстких холерних епідемій відбувається паралельно з ростом інтенсивності утворення плям на Сонці, а епохи затишшя епідемій холери збігаються з падінням сонячної активності. В останні десятиліття проведено велику кількість робіт по вивченню впливу геомагнітних варіацій на здоров'я людини. Також існують переконливі докази того, що психоемоційний стан людини модулюється фізичними факторами навколишнього середовища, що залежать від флуктуацій глобальних геокосмічних факторів і певних метеорологічних умов [4, с. 44-45].

Коли параметри міжпланетного магнітного поля відповідають низькому рівню геомагнітної активності, ймовірність психічної нестійкості або

психоемоційної лабільності в людському соціумі підвищується. Однак слід зазначити, що ні зміни сонячної активності, ні великомасштабні атмосферні процеси, ні зміни окремих метеорологічних елементів і погодних умов в реальному часі окремо не є причинами захворювань людського організму, а виступають лише як каталізатори, загострюючи вже наявні захворювання у хронічно хворих людей і створюючи передумови порушення фізіологічних систем регуляції здорових, створюючи тим самим сприятливі умови виникнення захворювань. За результатами досліджень до основних біотропного космогеофізіческім факторів можна віднести: космічні, ультрафіолетові, світлові, теплові, радіохвильові випромінювання, що приходять на Землю з космосу і зірок; метеорологічні; хімічний склад повітряного середовища; електричні, магнітні, гравітаційні поля Землі; висоту місцевості над рівнем моря, ландшафтні зони; сезонні і добові ритми. Гармонія з цими процесами визначає прогресивну спрямованість еволюційного розвитку людини на Землі, а неузгодженість життєзабезпечуючих процесів з пульсом біосфери і космосу викликає хвороби, передчасне старіння, народження дітей з вадами розвитку, духовну і фізичну деградацію людства.Для виявлення метеопатичних реакцій необхідно враховувати великомасштабні атмосферні процеси [13, с. 97], тобто розгляд окремих метеорологічних елементів у відриві від великомасштабних процесів недостатній для оцінки біологічного впливу на живі організми. Інтенсивного біотропного впливу надають меридіональні синоптичні процеси, які можна розділити на два типи: тропічні і полярні.

Полярні меридіональні синоптичні процеси, характерні в осінній період, представлені на північно-західними «пірнаючими циклонами», що викликають не тільки різку зміну погоди, а й інтенсивний біотропний вплив на організм людини. Помірний і слабкий біотропний вплив характерний для зональних синоптичних процесів, що діляться на дві групи: західну і східну ситуації [4, с. 45].

Найбільш сильні метеотропні реакції спостерігаються при меридіональних синоптичних процесах тропічного типу. Для цих процесів характерна адвекція тропічного повітря на північ, що призводить до трансформації повітря до великих висот. Помірний і слабкий біологічний вплив надають широтні метеорологічні процеси [4, с. 46].

До метеотропності відносять властивість живих організмів реагувати на зміни погодних умов. Здорова людина, яка постійно проживає в даній місцевості, як правило, не реагує на зміни погодно-кліматичних умов. Однак, якщо адаптаційні механізми її організму виконують свої функції недостатньо ефективно, то і у здорових людей можуть спостерігатися метеотропні реакції у вигляді легкого дискомфорту, нездужання, погіршення самопочуття. У метеочутливих і у людей з певними захворюваннями при зміні погодних умов виникають психоемоційні реакції, що викликають зміни в фізіологічних процесах організму, погіршення самопочуття, прояв клінічних розладів, загострення хронічних захворювань і навіть летальний результат.

Найбільш схильні до впливу погоди люди, які страждають на серцево судинні захворювання - 82%; бронхолегеневі захворювання - 68-72%; захворювання опорно-рухового апарату - 87%; психоемоційні порушення - 82-90% [4, с. 46].

З досить великою вірогідністю можна констатувати що, окремі метеорологічні умови є причинами розсіювання концентрації уваги, зниження працездатності і емоційної врівноваженості людей. До таких умов можна віднести духоту, спеку, штормовий вітер, перепади тиску, температури, низьку хмарність, грози, магнітні бурі. Підвищену чутливість людей до погодних змін вважають метеолабільністю, а хворобливі відчуття, що виникають під її впливом - метеотропними (метеопатичні) реакціями [4, с. 46-47].

Люди, що мають підвищену болючу чутливість до аномалій погоди, вважаються метеотропними хворими. Метеопатичні ознаки можна класифікувати як [4, с. 47]:

– Передчуття зміни погоди (суб'єктивне).

– Скарги людей на погане самопочуття під час змін погодних умов при відсутності інших причин.

– Неодноразове повторення метеореакцій.

– Одночасні скарги груп хворих людей.

– Прояви симптомів інтоксикації.

– Різке погіршання працездатності, активності, самопочуття.

При виявленні трьох і більше ознак пацієнт відноситься до категорії підвищеної метеочутливості (метеолабільністю). Для оцінки метеопатичних реакцій використовуються кількісні клінічні тести: Індекс Кердем, використовується для характеристики реакцій вегетативної нервової системи, тест-індекс метеочутливості Руддера, індекс сезонної захворюваності та смертності.

Проблема індивідуальної чутливості людини до мінливих умов середовища мешкання є найважливішою, але в той же час найменш вивченою. Одні й ті ж погодні умови по-різному впливають на людей в залежності від віку, статі, стану здоров'я та інших факторів. При детальному аналізі впливу окремих метеорологічних елементів на самопочуття людей П.Г. Мезерніцкім [4, с. 49] були розроблені карти просторового розподілу температури, вологості, атмосферного тиску. В результаті було підтверджено, що просте підсумовування окремо діючих на людину метеорологічних величин не ідентичне впливу тих же величин, але в складі всього погодного комплексу. Для оцінки взаємозв'язку кліматичних умов і самопочуття людини карт просторового розподілу і даних про тимчасовий розподіл окремих метеорологічних елементів недостатньо.

Необхідно використовувати різні комплексні метеорологічні показники (індекси), що відображають теплосприйняття людини, що визначають зони комфорту і дискомфорту, розуміючи при цьому під зонами комфорту такі зони, де навколишнє середовище не вимагає напруження адаптаційних механізмів людського організму [4, с. 49].

Як показано в роботі М.С. Горомосова [4, с. 49], теплової комфорт являє собою комплекс метеорологічних умов, при якому терморегулююча система організму знаходиться в стані найменшого напруження (фізіологічного спокою), а перебіг всіх інших функцій відбувається на рівні, найбільш сприятливому для відпочинку і відновлення сил. Прийнято оптимальні значення метеорологічних параметрів, що забезпечують максимальний комфорт (дані приведені для середніх широт): температура повітря +18 ^{0}С; відносна вологість 50%; швидкість вітру 0 м / с; хмарність 0 балів; мінливість тиску 0 гПа/добу; температури повітря ^{0}0 С / добу. Варіації горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі не більше (2 - 12) 10^{-3} А/м за добу; напруженість електричного поля Землі в межах від 100 до 200 В/м [14, с. 169].

Як розподіл метеоелементів впливає на відчуття людини і яким чином вітер і сонячне сяйво розширює діапазон комфортних умов (для людини)? Більшість людей відзначають зміни в самопочутті, пов'язані з погодою. Виникнення погодних умов, не властивих даної місцевості, певній порі року, контрастні міждобова зміни метеорологічних елементів призводять до найбільш подразнюючих впливів. Метеочутливість у міських жителів в 1,5-2 рази вище, ніж у сільських.

Міські жителі, як правило, проводять набагато менше часу на відкритому повітрі, тому і менш адаптовані до впливу метеорологічних факторів, в результаті у них яскравіше виражені метеопатичних реакції, чому сприяють не тільки несприятливі погодні умови, а й забруднення повітряного басейну міст. Вплив погодних умов викликає широкий діапазон реакцій у відповідь, що проявляються як в ледь помітних порушеннях поведінкових реакцій у практично здорових людей, так і важких загострень серцево-судинних та інших захворювань у людей з високою метеочутливість [4, с. 50].

Зміна погодних умов сама по собі не викликає захворювань, але провокує загострення вже придбаних розладів здоров'я. Медична статистика підтверджує, що при різких коливаннях метеорологічного режиму кількість

інфарктів міокарда збільшується в 1,5 - 2 рази в порівнянні з періодом стабільної погоди; число нападів стенокардії в 3 - 4 рази більше при різкій зміні погоди, ніж в спокійну. Різкі коливання метеорологічних елементів призводять до лабільності периферичного судинного тонусу у хворих на атеросклероз, посилення коагулирующих 51 властивостей крові. Більше 70 % хворих з патологією органів кровообігу виявляються метеочутливими, причому у 50% з них спостерігалися погіршення самопочуття, негативні зрушення на електрокардіограмі і коливання артеріального тиску в періоди несприятливої погоди. Необхідно враховувати, що на людину впливає не тільки погодний режим, але ще і інші гео- і геліофізичні явища, які надають випереджаючий або відстає за часом вплив [4, с. 50-51].

Факти «дострокової» (за кілька годин або навіть діб) масової реакції людей на магнітні збурення реєструвалися багаторазово. Як вважав А.Л. Чижевський, це «явище в біосфері відбувається під впливом специфічно біологічно ефективного випромінювання Сонця» [4, с. 51]. Однак, як показали дослідження О.В. Хабаровій (ІЗМІРАН), одним з факторів, відповідальних за це явище, могли бути зміни сонячного вітру, що передують геоефективним високошвидкісним потокам. Вона встановила, що деяким високошвидкісним потокам передують інтенсивні низькочастотні коливання плазмових параметрів - від 10^{-2} до 10^{-4} Гц. Можливо, така реакція пояснюється збігом частот вимушених коливань геомагнітного поля з власними частотами людського організму [15, с. 199]. Виникнення метеопатичних реакцій обумовлено як комплексним впливом факторів навколишнього середовища, так і станом здоров'я. Один і той же тип погоди викликає психологічно різні реакції в залежності від сезонів року.

Дощ навесні і восени сприймається по-різному, температура повітря + 10 ^{0}С влітку сприймається як холодна, а ті ж +10 ^{0}С взимку - як тепла, м'яка .

За ступенем вираженості можна виділити метеочутливість чотирьох типів [4, с. 51-52]:

– Мо - помітної чутливості до змін погодного режиму немає.

– М1 - метеочутливість виражена в слабкому ступені. За несприятливої погоди з'являються слабко виражені реакції, переважно скарги загального характеру (зниження настрою, головний біль, млявість, розбитість, болі в м'язах, незначне порушення сну).

– М2 - метеочутливість виражена в помірному ступені, при несприятливій погоді виникають об'єктивні порушення (підвищення артеріального тиску, поява ангіни та інших простудних захворювань. У хворих на серцево-судинними захворюваннями - негативні зрушення на електрокардіограмі, помітне зниження працездатності, поява болю в області серця).

– М3 - висока метеочутливість. Метеопатичні реакції проявляються в важкому ступені (гіпертонічний криз, порушення дихання, напади задухи, напади стенокардії, загострення хронічної пневмонії). Люди, які відносяться до цієї групи метеочутливості, відрізняються дуже низькими адаптаційними можливостями, тому їм потрібен постійний медичний контроль.

На підставі досліджень взаємозв'язку між динамічними атмосферними процесами і болючими явищами, проведених співробітниками медико-метеорологічних бюро під керівництвом Ф. Беккера в 1961 р. [4, с. 51], зроблено висновок: хворі серцево-судинними захворюваннями найбільш чутливі до впливу погоди; вони реагують практично на всі метеорологічні збурення, але більш за все - на проходження фронтів і нестійкі процеси висхідного ковзання; хворі на бронхіальну астму реагують (але в меншій мірі) на проходження холодних фронтів, турбулентність в нижньому шарі атмосфери та нестійкі процеси висхідного ковзання. Частота настання безсоння у хворих залежить від піднімаючого ковзання в зоні теплих фронтів, а ночі, коли сон не порушувався, пов'язані зі спокійною погодою і, в деякій мірі, з процесами спадаючого ковзання [13, с. 103]. Динамічні атмосферні процеси з різною інтенсивністю впливають на людський організм, реакція якого залежить від конституції, вихідного стану вегетативної нервової системи та психологічного стану людини в момент впливу. Для оцінки сили дратівної

дії окремих метеорологічних явищ К. Даубертом запропоновані градації метеотропность інтенсивності[13]: відсутність метеотропность інтенсивності (0);

– слабка (1);
– помірна (1,5);
– сильна (> 1,5).

Н.П. Поволоцкая і А.П. Скляр [18, с. 21] запропонували медичну класифікацію погоди. Ними виділено три варіанти метеотропность впливу, обумовленого синоптичними процесами, динамічними змінами погоди і тенденціями метеорологічних елементів.

Так, варіант погоди «А» виникає на тлі антіціклогенеза в області високого атмосферного тиску за холодним фронтом, в різних секторах антициклону або малоградіентним полях підвищеного тиску. Погода характеризується значними перепадами внутрісуточних температури, зниженням вологості, збільшенням напруженості електричного поля атмосфери, зростанням парціального тиску кисню. Цей варіант погоди викликає у метеочутливих хворих головні болі, болі в області серця та інших органів, порушення сну, перебої в роботі серця, запаморочення, дизуричні розлади, дратівливість.

Варіант «Б» проявляється на тлі барической депресії, в синоптичних ситуаціях з фенів ефектами, проходженням теплих фронтів. При цьому варіанті спостерігається зниження атмосферного тиску, а температура утримується відносно високою. Метеочутливим хворі в цій ситуації скаржаться на задишку, стомлюваність, пітливість, серцебиття, млявість, головний біль.

Варіант «В» формується в умовах нестійкої фронтальної барической системи, з контрастними змінами погодного режиму, при проходженні холодного фронту і активізації циклонічної діяльності, що супроводжується вираженими міждобова змінами температури і тиску повітря, парціальної густини кисню.

Метеопатичні реакції у хворих виявляються в зв'язку з початком перебудови баричного поля, коли в приземному шарі ще відсутні зміни в стані погоди. Посилення реакції відбувається в день проходження холодного фронту. У хворих з'являються: схильність до парадоксальних реакцій, зниження рівня компенсаторно-пристосувальних механізмів, скарги на болі в серці, запаморочення, шум у вухах, стомлюваність, набряклість [4, с. 53].

Можна виділити чотири ступені подразнюючого впливу погодних умов на метеочутливих людей: байдужий (I), слабкий (II), помірний (III), різкий (IV). На підставі такої класифікації визначено чотири типи погоди: I - сприятливий, II - відносно сприятливий, III - несприятливий і IV - особливо несприятливий.

Залежно від синоптичної ситуації в II, III, IV типах вказують варіант біотропного, наприклад: II -А, III - В, IV- А, II - Б і т.д. Для I - типу погоди варіанти біотропного не виділяють, так як цей тип найбільш сприятливий, з характерною стійкою погодою. Складність взаємодій біосистеми і фізичних факторів навколишнього середовища ускладнює вивчення механізмів метеотропних реакцій, так як їх виникнення обумовлено комплексним впливом факторів навколишнього середовища і, що важливо, станом здоров'я [4, с. 53].

3 ОЦІНКА БІОКЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ УМОВ ТЕПЛОГО ПЕРІОДУ РОКУ

3.1 Методика оцінки біокліматичних показників теплого періоду року

Для оцінки рекреаційного потенціалу території розроблений ряд біоклиматичних показників, отриманих на основі паралельних фізіологічних і метеорологічних спостережень.

Найбільше поширення на практиці одержали комплексні показники, що відбивають тепловий стан людини, оскільки клімат і погода впливають, насамперед, на термічний режим організму і його функціональна діяльність багато в чому залежить від умов теплообміну з навколишнім середовищем.

Тепловий стан людини визначається її фізіологічними показниками, фізичним навантаженням, теплозащитными властивостями одягу, а найбільше комплексом метеорологічних факторів, основними з яких є температура й вологість повітря, сонячна радіація й швидкість вітру [19, с. 8].

Встановлено, що людина випробовує тепловий комфорт у тому випадку, коли його терморегуляторна система перебуває в стані найменшої напруги, однак метеорологічні умови можуть у значній мірі впливати на неї.

У жаркому кліматі при температурі повітря, близької до температури тіла або перевищуючої її, навіть вітер не завжди приносить відчуття свіжості, а сполучення високої температури й високої вологості повітря, викликає стан духоти, додатково підвищуючи теплове навантаження (надходження до тіла надлишкового тепла від зовнішніх факторів і тепловиділення в самому організмі).

При цьому можливі зміни фізіологічних функцій, які викликають не тільки порушення термічного режиму, але й зниження загальної опірності організму людини. З великої розмаїтості існуючих у біоклиматології

показників для біоклиматичної оцінки територій доцільно застосовувати комплексні показники, що відбивають тепловий стан людини [19, с. 8]:

1) температурні шкали й індекси;
2) тепловий баланс тіла людини;
3) класифікації погоди по ступені її сприятливого впливу на людину.

Ці показники дозволяють оцінити біоклиматичні ресурси конкретних територій, визначити їхній рекреаційний потенціал, обґрунтувати доцільність меліоративних заходів, спрямованих на ослаблення теплових або холодових навантажень, вирішити ряд приватних завдань, пов'язаних з оптимізацією біоклимату.

Для оцінки біоклимату територій, розташованих у різних біоклиматичних зонах, найбільш прийнятними, що забезпечують порівнянність результатів представляються наступні температурні шкали: еквівалентно-ефективні температури (ЕЕТ) і радіаційно-еквівалентно-ефективні температури (РЕЕТ), що враховують комплексний вплив температури, вологості повітря й швидкості вітру (ЕЕТ), а також на додаток до цьому сонячній радіації (РЕЕТ) на теплосприйняття людини [19, с. 9].

Основою для створення шкали ефективних температур з'явилися дані досліджень про теплове самопочуття людей на основі суб'єктивної оцінки теплового стану середовища при переході з однієї біокамери в іншу, з різною температурою й вологістю повітря.

При цьому з'ясувалося, що при штилі й повній насиченості повітря вологою зміна теплосприйняття залежить тільки від зміни температури повітря; тому для таких умов величина теплосприйняття може бути описана температурою в градусах, але не звичайною температурою, а ефективною, тобто враховуючою також основну вологість і швидкість вітру.

Те саме теплосприйняття, та сама ефективна температура можуть спостерігатися при різних комбінаціях розглянутих метеорологічних показників. Можливе підвищення температури поверхні тіла за рахунок якого-

небудь із основних метеорологічних факторів може не наступити через одночасне охолодного впливу інших.

Таким чином, під ефективною температурою розуміють комплексний вплив на людину температури повітря, швидкості вітру й відносної вологості, ефект теплосприйняття якого відповідає впливу нерухомого, повністю насиченого вологою повітря при певній температурі, частіше її називають еквівалентно-ефективною температурою [19, с. 9].

На цей час розроблені дві оцінні шкали: основна - для оголеної людини (еквівалентно-ефективна температура, ЕЕТ) і нормальна - для людини, одягненого у звичайний стандартний одяг (нормальна ефективна температура, НЕЕТ).

У біоклиматичній практиці доцільно використати НЕЕТ, у курортології для оцінки умов проведення клімато-терапевтичних процедур (аеро- і геліотерапія) - ЕЕТ і РЕЕТ.

Оцінка теплосприйняття за допомогою ЕЕТ і НЕЕТ ставиться тільки для тіньових просторів, де на людину не впливає пряма сонячна радіація.

Для розрахунку ЕЕТ, НЕЕТ і РЕЕТ використаються формули, номограми, таблиці.

НЕЕТ розраховується за формулою А. Миссенарда:

$$НЭЭТ = 37 - \frac{37 - t}{0{,}68 - 0{,}0014r + \frac{1}{1{,}76 + 1{,}4v^{0.75}}} - 0{,}29\left(1 - \frac{r}{100}\right). \quad (3.1)$$

де t - температура повітря, ^{0}C;

r - відносна вологість повітря, %;

v - швидкість вітру, м/с.

НЕЕТ і РЕЕТ розраховується також по формулі І.В. Бутьєвої:

$$НЕЕТ = 0{,}8ЕЕТ + 7\ ^0C, \quad (3.2)$$

$$РЕЕТ = 0{,}83ЕЕТ + 12\ ^0C, \quad (3.3)$$

$$PEET = 6{,}2\ ^0C + HEET. \quad (3.4)$$

HEET і PEET розраховуються на основі даних стандартних метеорологічних й актинометричних спостережень. Для обчислення EET і HEET по номограмах необхідні значення температури, обмірюваної по сухому й змоченому термометрах, і швидкість вітру на рівні 1,5-2,0 м. PEET обчислюється також по номограмі. Для цього попередньо визначаються EET і величина поглиненої тілом сонячної радіації, а потім знімається відповідне значення PEET [19, с. 11].

Численні експерименти щодо визначення теплосприйняття нормально одягнених людей при різних метеорологічних умовах дозволили виділити зони комфорту, тобто границі HEET, при яких випробувані почували себе найбільше оптимально: зони комфорту перебувають у межах 17,2-21,7 ^{0}C [19, с. 11].

Для південного узбережжя Криму рекомендує зона, що, комфорту - від 13,5 до 18,0 ^{0}C (за В.Ю. Мілевським). Вважається, що для теплого періоду року на європейській частині Росії більше прийнятна зона комфорту від 10 до 18 ^{0}C. Збільшення діапазону комфорту майже вдвічі він пояснює великою мінливістю кліматичних умов навіть протягом теплого періоду року й відповідною адаптацією до неї населення середньої смуги. Тому діапазон HEET, у якому люди почувають себе комфортно, становить 8 ^{0}C [19, с. 11].

Однак більшість фахівців, що використають цей біотермичний показник, звичайно за зону комфорту приймають інтервал від 13,5 до 18,0 ^{0}C. Зазначені зони комфорту призначені для здорових людей. Для осіб з різними захворюваннями вони можуть істотно варіювати залежно від виду захворювань і географічного району [19, с. 11].

У біоклиматології температурні шкали досить популярні, незважаючи на необґрунтованість їх з фізичної точки зору.

При використанні системи температурних шкал для оцінки біоклиматичних ресурсів міст, розташованих у різних кліматичних зонах,

потрібно враховувати наступне: для південних міст як зона комфорту приймається інтервал еквіваленто-ефективних температур 17-21 ^{0}С, у містах середньої смуги, Сибіру й Примор'я - інтервал 13,5-18 ^{0}С. ЕЕТ нижче зазначених меж характеризують стан охолодження, а вище перегріву.

Волкова М.А. і Кужевська І.В. рекомендують [20] використовувати як діапазони теплового комфорту значення показника НЕЕТ 16,7-20,6 ^{0}С для показника ЕЕТ (НЕЕТ) і 19,7-23,6 ^{0}С для показника РЕЕТ.

При розрахунках еквівалентно-ефективних температур, крім середніх багаторічних показників, варто використати й щоденні метеорологічні дані. Людина звичайно адаптується до середніх кліматичних умов, і особливу значимість здобувають екстремальні умови: їхня повторюваність, інтенсивність, тривалість. Саме вони можуть викликати негативну реакцію організму, і, насамперед, людей з ослабленим здоров'ям [19, с. 11].

3.2 Результати оцінки біокліматичних показників теплого періоду року в м. Баку

Для характеристики біокліматичних умов в м. Баку (Азербайджан) визначалися показники НЕЕТ і РЕЕТ, які часто використовуються для оцінки умов в теплий період року.

Для проведення оцінки відповідних біокліматичних показників як вихідні дані використовувалися матеріли Архіву погоди для м. Баку, отримані на метеорологічному сайті Погода і клімат (www.pogodaklimat.ru), які представляють собою значення температури повітря, швидкості вітру і відносної вологості повітря у період з 1 травня 2020 року по 30 вересня 2020 року, вимірювані у строки спостережень 04, 07, 10, 13, 16, 19, 22 і 01 години місцевого часу, які відповідають стандартним строкам всесвітнього часу 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 і 21 години (різниця у часі між м. Баку і всесвітнім часом складає 4 години).

Для визначення показника HEET використовувалася формула А. Міссенарда (3.1), а для визначення показника PEET – фоормула І.В. Бутьєвої (3.4). За допомогою формули (3.1) за період з 1 травня по 30 вересня 2020 року було розраховано 1220 значень показника HEET, а за допомогою формули (3.4) за той же період було розраховано 762 значення показника PEET (розрахунок цього показника не здійснювався для строків спостережень, які належать темній частині доби – 01, 04 і 22 години).

Таким чином з пять місяців теплого періоду року для м. Баку було розраховано 1220 значень показника HEET і 762 значення показника PEET.

Динаміка показника HEET (1220 розрахованих значень) у часі за досліджуваний період представлена на рис. 3.1. Мінімальне значення показника HEET складає -1,3 ^{0}C і спостерігається 10 травня. Максимальне значення цього показника складає 29,4 ^{0}C і спостерігається 6 липня. Середнє значення HEET складає 18,4 ^{0}C і належить діапазону умов теплового комфорту цього біокліматичного показника для вдягненої людини, який складає 16,7-20,6 ^{0}C. Отже в середньому за показником HEET протягом досліджуваного теплого періоду року для людей, які знаходяться в тіньовому просторі, спостерігаються умови теплового комфорту.

Динаміка показника PEET (762 значення, які були розраховані) у часі за теплий період року представлена на рис. 3.2. Мінімальне значення показника PEET складає 4,9 ^{0}C і спостерігається 10 травня у строк 19 години, максимальне значення цього показника дорівнює 35,6 ^{0}C і спостерігається 6 липня у строк 16 години. Середнє значення показника PEET складає 25,4 години і знаходиться поза межами діапазону комфортних значень, встановленого для вдягненої людини (від 19,7 до 23,6 ^{0}C), а знаходиться у зоні дискомфорту, пов’язаного зі спекою. Таке середнє значення показника PEET свідчить, що в середньому за досліджуваний теплий період 2020 року в м. Баку для осіб, які знаходяться під впливом прямих сонячних променів, спостерігаються умови дискомфорту, пов’язаного зі спекою.

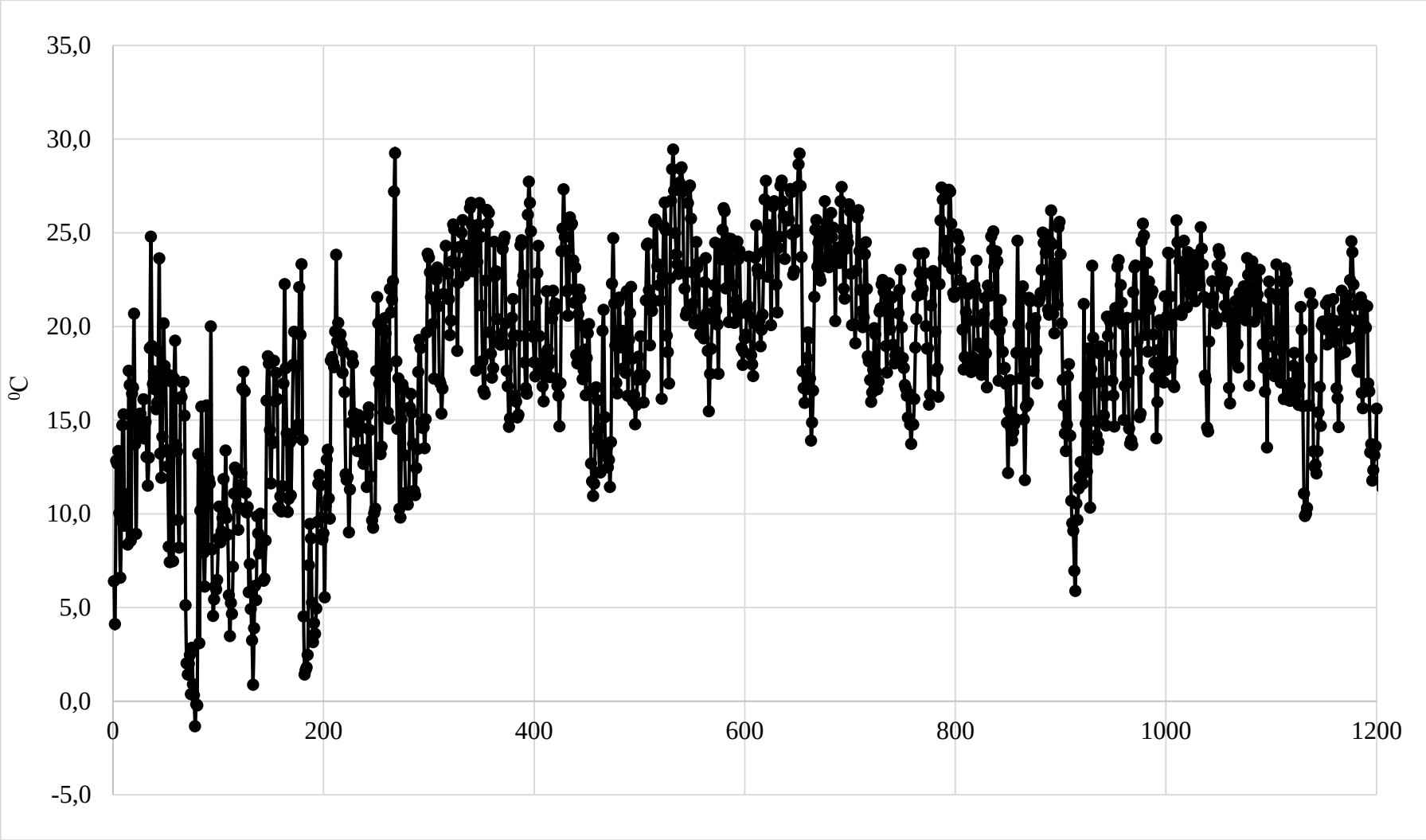

Рисунок 3.1 – Динаміка показника HEET за період з травня по вересень 2020 року (усі строки спостережень**)**

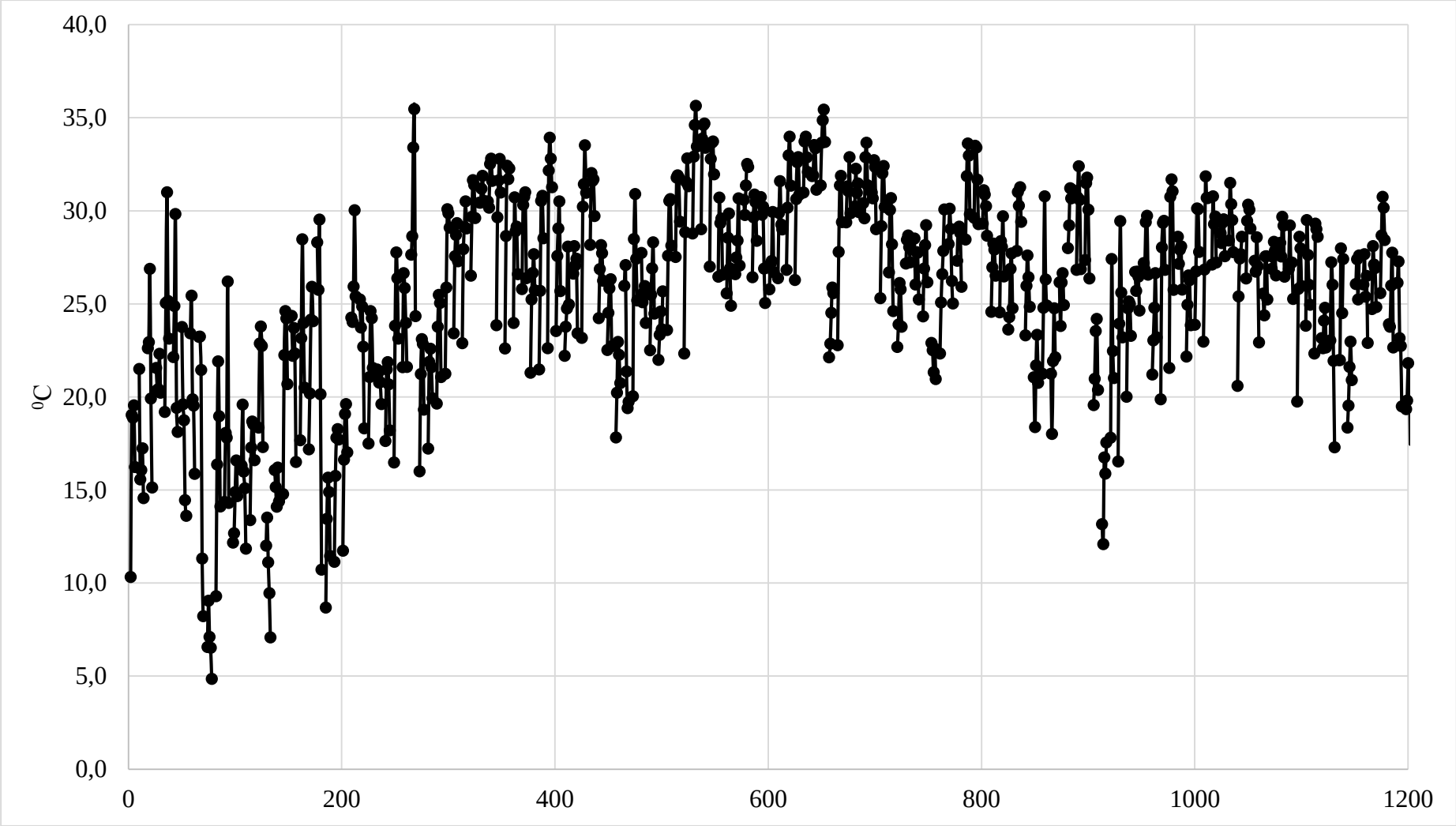

Рисунок 3.2 – Динаміка показника PEET за період з травня по вересень 2020 року (усі строки спостережень**)**

Для кожного з двох досліджуваних показників за кожен строк досліджуваного періоду здійснювалася оцінка повторюваності умов зон комфорту (для кожного з показників HEET і PEET такі шкали зон комфорту встановлені індивідуально).

Повторюваність зон теплового комфорту відповідно до встановлених градацій була розрахована у вигляді повторюваності (%) і представлена в табл. 3.1 для показника HEEИ і табл. 3.2 для показника PEET.

Таблиця 3.1 – Зони комфорту за значеннями HEET, %

№	Рівень комфорту	Діапазон HEET, ^{0}C	Кількість випадків	Повторюва-ність, %
1	Теплове навантаження сильне	>30	0	0,0
2	Теплове навантаження помірне	24-30	165	13,5
3	Комфортно-тепло	18-24	532	43,6
4	Комфортно (помірно-тепло)	12-18	367	30,1
5	Прохолодно	6-12	117	9,6
6	Помірно прохолодно	0-6	36	3,0
7	Дуже прохолодно	-6-0	3	0,2
8	Помірно холодно	-12- -6	0	0,0

Аналіз табл. 3.1 показує, що найбільш часто, а саме, у 43,6 % випадків у м. Баку за показником HEET спостерігаються умови, які характеризуються як «комфортно-тепло», високу повторюваність (30,1 % випадків) мають умови «комфортно (помірно-тепло)», умови «помірного теплового навантаження» мають повторюваність13,5 %, «прохолодно» - 9,6 %, а повторюваність умов «помірно прохолодно» і «дуже прохолодно» спостерігається у дуже незначній

кількості випадків. Умови «сильного теплового навантаження», коли показник HEET перевищує 30 ^{0}C, а також умови «помірно холодно», коли HEET менш за -6 ^{0}C, протягом теплого періоду 2020 року в м. Баку не спостерігалися взагалі.

Таблиця 3.2 – Зони комфорту за значеннями PEET, %

№	Рівень комфорту	Діапазон PEET, ^{0}C	Кількість випадків	Повторюва-ність, %
1	Теплове навантаження сильне	>37	0	0,0
2	Теплове навантаження помірне	32-37	53	7,0
3	Комфортно-тепло	27-32	277	36,4
	Комфортно (помірно-тепло)	21-27	289	37,9
4	Прохолодно	17-21	81	10,6
5	Помірно прохолодно	12-17	44	5,8
6	Дуже прохолодно	7-12	15	2,0
7	Помірно холодно	2-7	3	0,4
8	Холодно	-3-+2	0	0,0

В табл. 3.2 проаналізовано повторюваність зон комфорту для показника PEET. Можна побачити, що умови, які характеризуються як «теплове навантаження помірне» і «комфортно-тепло» мають близьку за значеннями повторюваність, яка відповідно складає 36,4 % і 37,9 % випадків. Досить невисоку повторюваність 10,6 % мають умови, які характеризуються як «прохолодно». А «помірне теплове навантаження» спостерігається в 7,0 % випадків. Умови, які характеризуються як «помірно прохолодно», «дуже прохолодно» і «помірно холодно» спостерігаються у невеликій кількості

випадків, а умови «сильного теплового навантаження» і ті, що характеризуються «холодно» відсутні взагалі.

Досить актуальною вважається інформація про біокліматичні умови у ранкові часи. Для проведення такого аналізу було обрано строк спостережень 10 годин. Для цього строку були відібрані значення показників HEET і PEET досліджуваного теплого періоду року в м. Баку.

На рис. 3.3 представлено графік часового ходу показника HEET для строку 10 годин. На цьому графіку можна побачити, що показник має виражений сезонний хід, обумовлений сезонним ходом температури атмосферного повітря з мінімальними значеннями HEET в травні і вересні і максимальними значеннями в середині літку.

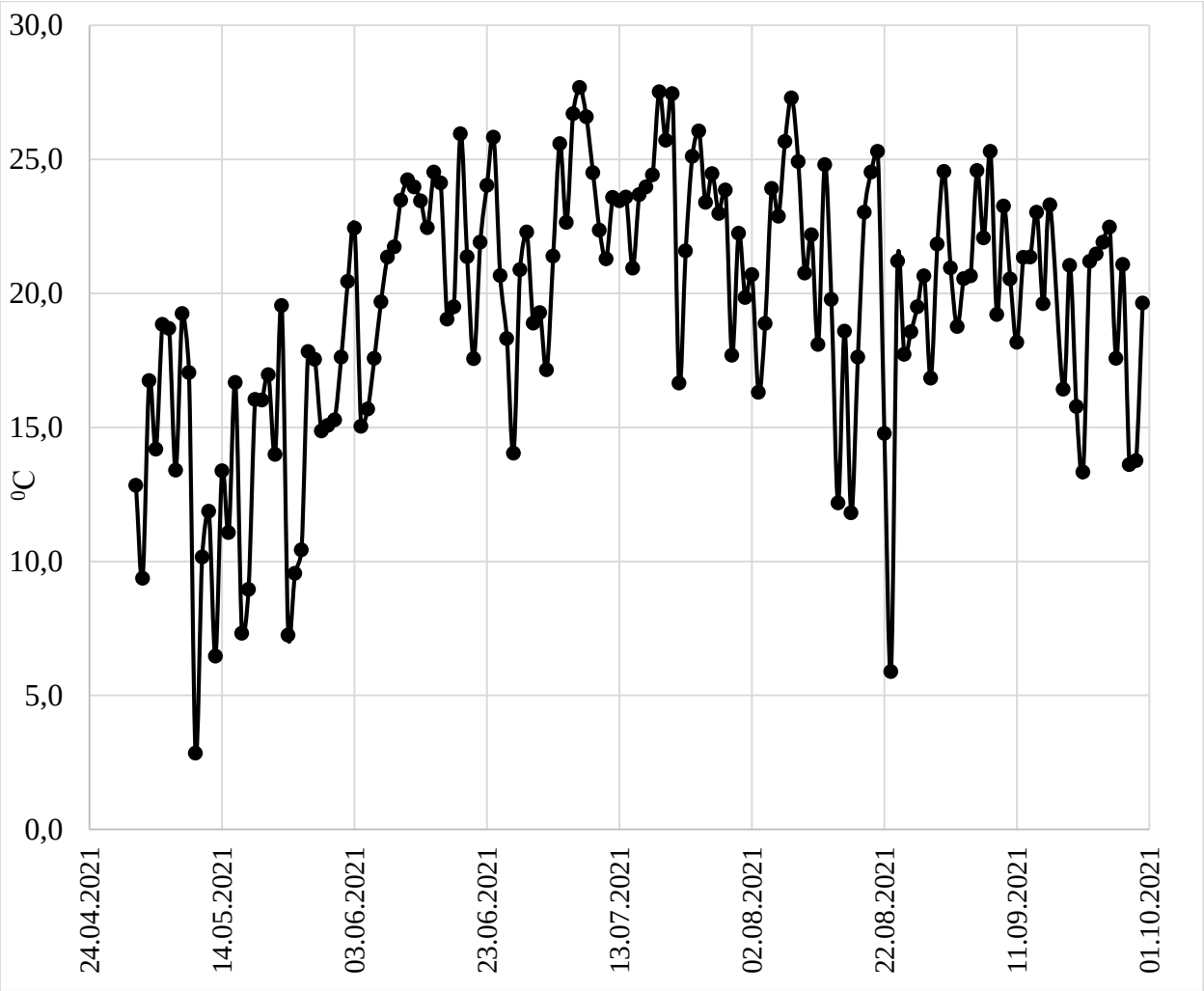

Рисунок 3.3 – Графік часового ходу показника HEET для строку 10 годин

Можна побачити, що в травні переважно спостерігаються значення HEET, які вказують на дискомфорт, пов'язаний із холодом, в літні ж місяці і частково у вересні – це умови із досить частою повторюваністю дискомфортних умов, пов’язаних зі спекою.

Для більш детального аналізу для показника HEET була складена діаграма повторюваності комфортних і дискомфортних умов за місяцями, представлена на рис. 3.4.

Рисунок 3.4 – Помісячна повторюваність комфортних і дискомфортних умов для показника HEET у строк 10 годин, %

На рис. 3.5 можна побачити, що для строку спостережень 10 годин у травні істотно переважав дискомфорт, пов'язаний із холодом – його повторюваність складала 71,0 % випадків, все інше (29,0 %) складав тепловий комфорт.

У червні частота комфортних умов майже не змінилася (30,0 %), але переважав вже дискомфорт, пов'язаний зі спекою – 60,0 % випадків, а на дискомфорт, пов'язаний із холодом залишилося лише 10,0 % випадків.

У липні перевага дискомфорту, пов’язаного зі спекою, істотно збільшилася – до 87,1 за рахунок як долі комфортних умов (їх повторюваність

зменшилася до 9,7 % випадків), так і дискомфорту, пов’язаного із холодом (його повторюваність зменшилася до 3,2 % випадків).

В серпні умови теплового комфорту знову збільшилися до 32,6 % випадків, збільшився і дискомфорт, пов'язаний із холодом – 16,1 % випадків, а дискомфорт, пов'язаний зі спекою хоча і залишився досить великим (більш за половину місяця), але все ж істотно зменшився у порівнянні із липнем.

У вересні повторюваність комфортних умов незначно скоротилася, а дискомфортних – незначно збільшилася. В цілому вересень 2020 (для строку 10 годин) майже не відрізняється від серпня.

Якщо узагальнити весь теплий період 2020 року для строку 10 годин (рис. 3.5), то можна побачити, що повторюваність комфортних умов і дискомфорту, пов’язаного із холодом, досить близька і складає відповідно 25,7 % і 23,7 % випадків, а більш половини досліджуваного періоду характеризується дискомфортом, пов’язаним зі спекою.

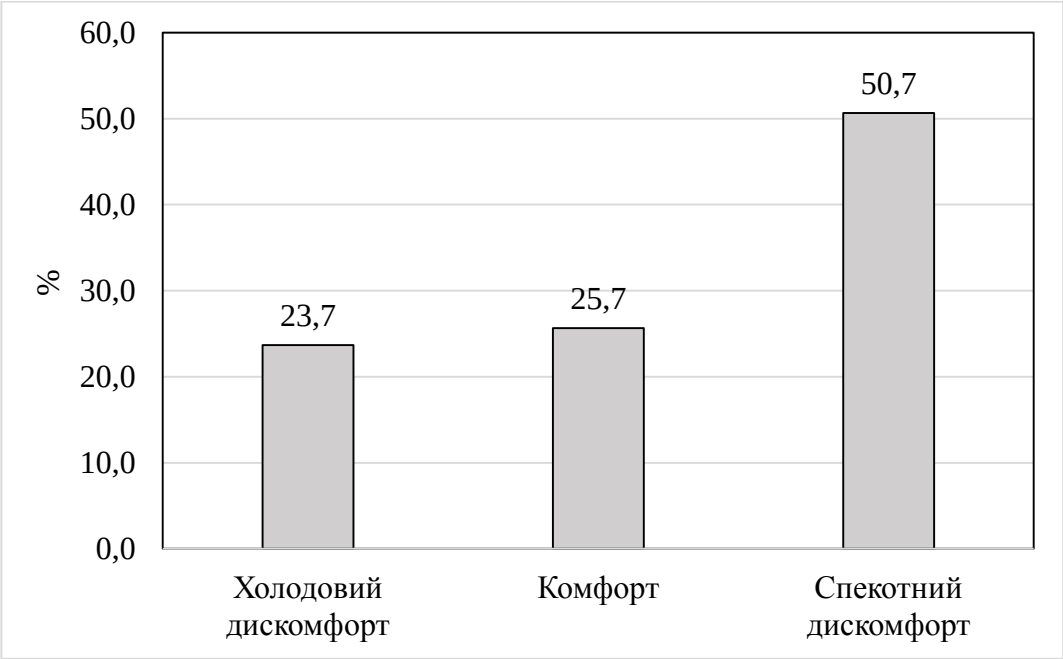

Рисунок 3.5 – Загальна повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником HEET у строк 10 годин, %

Що стосується показника PEET, то графік його часового ходу представлений на рис. 3.6. Можна побачити, що часовий хід показника PEET дублює усі особливості часового ходу показника HEET.

Мінімальне значення складає 9,0 ^{0}C і спостерігається 10 травня, максимальне – 33,9 ^{0}C і спостерігалося 7 липня. Середнє значення HEET дорівнює 25,8 ^{0}C, що знаходиться за межею зони дискомфорту, пов’язаного зі спекою. А умови дискомфорту, пов’язаного із холодом, можна побачити лише в травні і в окремі дні серпня.

Дискомфорт, пов'язаний зі спекою, з’являється у травні і залишається протягом усього досліджуваного періоду часу.

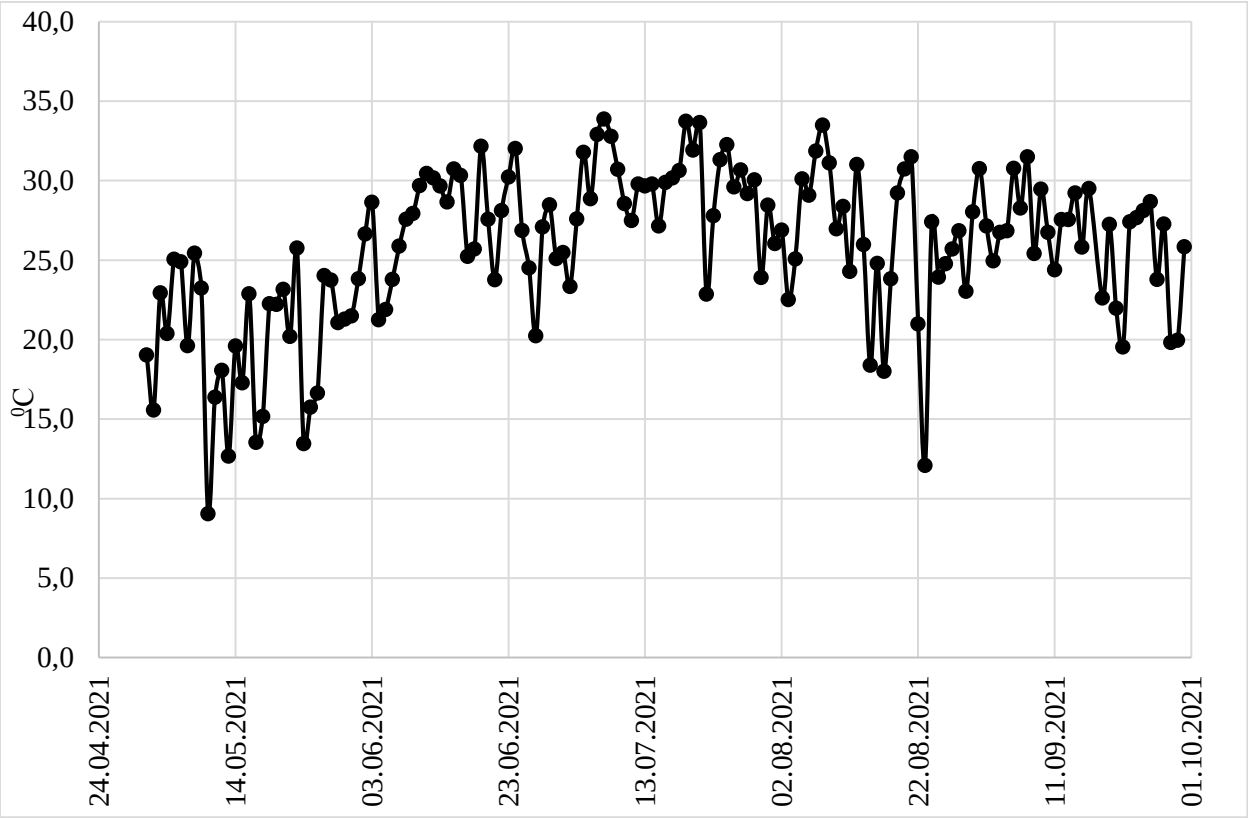

Рисунок 3.6 – Графік часового ходу показника PEET для строку 10 годин

Більш детально ситуація з показником PEET у строк 10 годин досліджена по місяцям – рис. 3.7. На цьому графіку можна побачити, що

травень – перший місяць досліджуваного теплого періоду – істотно відрізняється від інших чотирьох.

Умови теплового комфорту мають повторюваність 35,5 % випадків. Хоча переважає дискомфорт, пов'язаний із холодом (його повторюваність складає 45,2 % випадків), однак і умови дискомфорту, пов’язаного зі спекою, також представлені 19,4 % випадків.

Починаючи з червня у подальші чотири місяці ситуація міняється досить істотно.

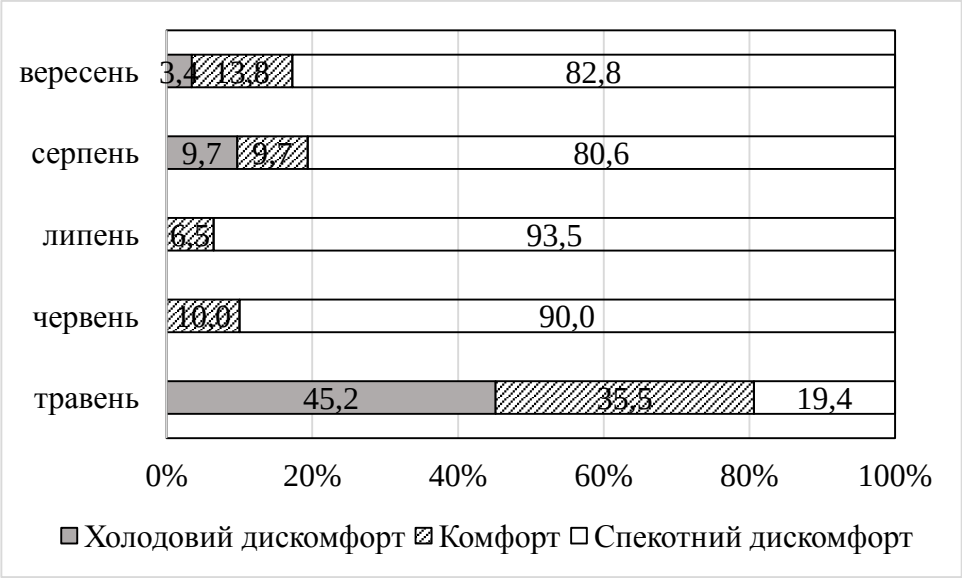

Рисунок 3.7 – Помісячна повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником HEET у строк 10 годин, %

Умови теплового комфорту різко зменшуються і їх повторюваність складає від 6,5 % випадків (у липні) до 13,8 % випадків (у серпні).

Дискомфорт, пов'язаний із холодом, спостерігається лише у серпні (9,7 % випадків, як і у випадку теплового комфорту) і у вересні (3,4 % випадків), а у червні і липні – відсутні взагалі. Найбільш представлений у теплий період року в м. Баку дискомфорт, пов'язаний зі спекою (починаючи з червня). Його повторюваність коливається від 80,6 % випадків (у серпні) до 93,5 % випадків (у липні).

Узагальнення цієї інформації за увесь період в цілому представлено на рис. 3.8, на якому для строку 10 годин представлена повторюваність умов теплового комфорту і дискомфорту за весь теплий період року в м. Баку в цілому.

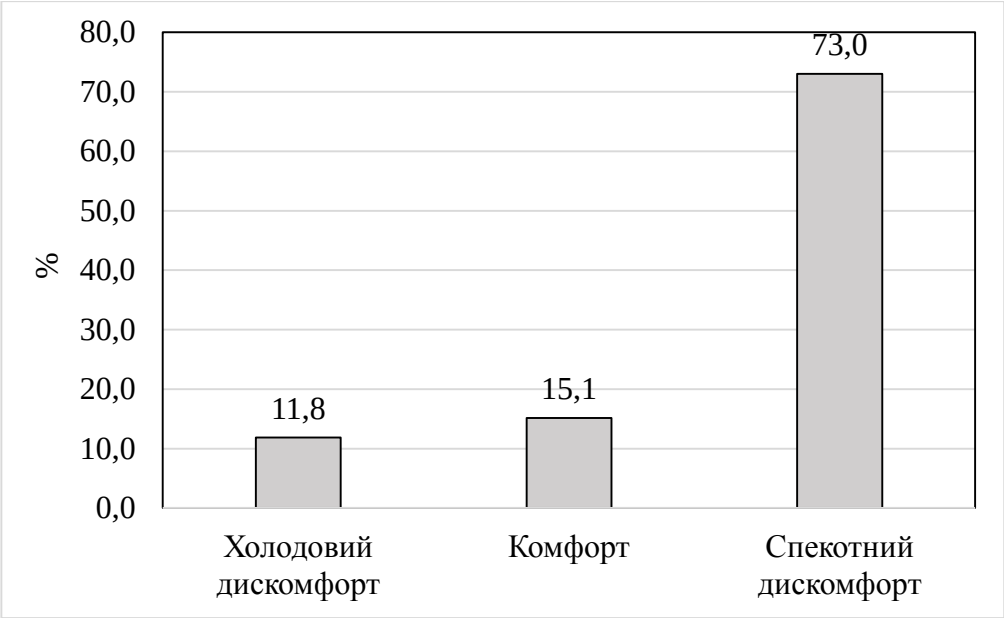

Рисунок 3.8 – Загальна повторюваність комфортних і дискомфортних умов за показником PEET у строк 10 годин, %

На рис. 3.8 можна побачити, що для показника PEET у строк 10 годин комфортні умови спостерігаються лише у 15,1 % випадків. Повторюваність умов дискомфорт, пов'язаний із холодом, ще нижча – 11,8 % випадків. А безумовно домінує дискомфорт, пов'язаний зі спекою, повторюваність якого у строк 10 годин складає 73,0 % випадків, тобто, майже ¾ теплого періоду року.

ВИСНОВКИ

Під час виконання бакалаврської роботи було зроблено ряд висновків, а саме.

Основними показниками, за допомогою яких можна характеризувати біокліматичні умови саме в теплий період року – це нормально-еквівалентно-ефективна температура HEET і радиаційно-еквівалентно-ефективна температура PEET.

За показником HEET в м. Баку протягом теплого періоду 2020 року в середньому спостерігаються комфортні умови. Найбільш часто спостерігаються умови, які характеризуються як «комфортно – тепло» і «комфортно помірно–тепло» (відповідно 43,6 % і 30,1 % випадків). Для строку 10 годин протягом дослідженого періоду переважають умови дискомфорту, пов’язаного зі спекою, повторюваність яких складає в середньому 50,7 %. Повторюваність теплового комфорту і дискомфорту, пов’язаного із холодом, досить близька і відповідно складає 25,7 % і 23,7 % випадків. Ця ж ситуація відображається і за місяцями (з червня по вересень), окрім травня, коли істотно (71,0 % випадків) переважає дискомфорт, пов'язаний із холодом. Повторюваність умов комфорту залишається більш-менш постійною по місяцях (від 27,6 % до 32,3 % випадків) за виключенням липня, коли повторюваність комфортних умов складає 9,7 % випадків.

За показником PEET протягом теплого періоду 2020 року переважають умови «комфортно – тепло» - 36,4 % випадків і «комфорт (помірно – тепло)» 37,9 % випадків. Для строку спостережень 10 годин як і у випадку із показником HEET, показник PEET характеризується низькими значеннями повторюваності умов теплового комфорту (15,1 %) і дискомфорту, пов’язаного із холодом (11,8 %). А умови дискомфорту, пов’язаного зі спекою, ще більш виражені і складають майже ¾ теплого періоду року (73 %). Причому така тенденція превалює з червня по вересень, и лише у травні переважають умови дискомфорту, пов’язаного із холодом (45,2 % випадків).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Климат Азербайджана. Материал из Википедии – свободной энцикдлпедии. URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D0%90%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%B0#:~:text=%D0%97%D0%B4%D0%B5%D1%81%D1%8C%20%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BF%D1%83%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%2C%20%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82,%D1%82%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%BE%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%8E%D0%B3%D0%B5%20%D0%A2%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D1%88%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D0%B3%D0%BE%D1%80. (звернення від 20.04.2021 р.)

2. Государственный комитет по земле и картографии Азербайджана. Материал из Википедии – свободной энцикдлпедии. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82_%D0%BF%D0%BE_%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5_%D0%B8_%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%B8_%D0%90%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%B0 (звернення від 21.04.2021 р.)

3. Координационный совер азербайджанской молодежи. URL: http://www.ksam.org/index.php?stype=azerb&slevel=1&sid=10

4. Андреев С.С. Интегральная оценка климатической комфортности на примере территории Южного Федерального округа России. Монография. СПб, изд. РГГМУ, 2011. 304 с.

5. Андреев, С.С. Экологические аспекты перспектив дальнейшего развития г. Ростова-на-Дону // Тез. докл. на науч. конф. РГЭА, Изд. РГЭА, 2000.

6. Бокша В.Г. Физиологические основы климатолечения // Климатотерапия.– Киев: Здоровье, 1966. 261 с.

7. Лиопо Т.Н. Циценко Г.В. Климатические условия теплового состояния человека. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. 151 с.

8. Андреев А.А.., Андриади Ю.Г. Использование гидрометеорологической информации (ГМИ) для территориальных строительных организаций Ростовской области // Эколого-географический вестник юга России, № 3. Ростов-на-Дону: Изд. ООО «Диапазон», 2002, с.141–142.

9. Авцын А.П. Введение в географическую патологию. М., 1972. 327 с.

10. Бокша В.Г. Справочник по климатотерапии. Киев: Здоровье, 1989. 206 с.

11. Гловина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. СПб.: изд. РГГМИ; ТГУ, 1993. 90 с.

12. Матюхин В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина. М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1999. 336 с.

13. Айзенштат Б.А., Лукина Л.П. Биоклимат и микроклимат Ташкента.Л.: Гидрометеоиздат, 1982. 128 с.

14. Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины. Под общ. ред. М.В. Кабанова.–Томск: Изд. ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2004. 208 с.

15. Чижевский, А.Л. Земное эхо солнечных бурь .М.: Мысль, 1973. 349 с.

16. Бутьева И.В., Овчарова В.Ф. Роль комплекса погодообразующих факторов в медико-метеорологическом прогнозировании // Погодообразующие факторы и их роль в биоклиматологии. Сб. ст. М.: Изд. Моск. фил. геогр. общ-ва, 1980, с.73 – 83.

17. Дмитриев В.В. Что такое экологическая оценка и как построить интегральный показатель состояния природной экосистемы // Экология. Безопасность. Жизнь. Экологический опыт гражданских, общественных инициатив. Сб. Ст .–Гатчина, 2001, с..225 – 237.

18. Поволоцкая, Н.П. Погода и наше самочувствие. Текст. / Н.П. Поволоцкая, А.П.Скляр, Пятигорский НИИ Курортологии и Физиотерапии-Пятигорск, 1991. 36 с.

19. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт з дисципліни «Людина як споживач: екологічні аспекти» (для студентів IV курсу денної форми підготовки, Напрям підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», спеціалізація «Екологія рекреаційного та курортного господарства» / Грабко Н.В. Одеса, ОДЕКУ, 2010. 26 с.

20. Волкова М.А. Климатология. Теоретические и прикладные аспекты [Электронный ресурс] / Рабочая программа по дисциплине «Климатология». URL: https://ggf.tsu.ru/content/faculty/structure/chair/meteorology/publications//index.html (дата звернення 10.04.2020)