

Національна Академія Наук України  
Інститут географії

На правах рукопису

Михайленко Наталія Миколаївна

**БІОКЛІМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНОХ ОБЛАСТЕЙ  
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

11.00.01 - фізична географія, геофізика  
і геохімія ландшафтів

А в т о р е ф е р а т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата географічних наук

К К І В - 1994

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі фізичної географії та охоро-  
ни природи географічного факультету Київського університету  
імені Тараса Шевченка.

Наукові керівники: член-кореспондент АН України,  
доктор географічних наук,  
професор ШИЩЕНКО П.Г.  
доктор географічних наук,  
професор САКАЛІ Л.І.

Офіційні опоненти: доктор географічних наук,  
професор ЩЕРВАНЬ М.І.  
кандидат географічних наук,  
ст.н.с. Інституту агроекології  
та біотехнології ГОЙСА М.І.

Провідна організація - Чернівецький університет  
ім. Ю. Федьковича.

Захист дисертації відбудеться "26" грудня 1994 р. о  
15 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради  
Д 016.02.02 Інституту географії НАН України за адресою:  
252034, Київ, вул. Володимирська, 44.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Інституту  
географії НАН України, Київ, вул. Володимирська, 44.

Автореферат розісланий "23" листопада 1994 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої ради  
кандидат географічних наук,  
старшої науковий співробітник

*В.І. Передерія*  
В.І. Передерія

ЛНБ ім. В. Стефаника  
АН України

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00755892 (-)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У зв'язку з антропогенним освоєнням гірських районів проблема всебічного вивчення їх природного середовища і умов життєдіяльності людини в них стає все більш актуальною. Широке коло питань, що відносяться до вивчення системи "людина-природне середовище", поряд із загальними задачами геофізики ландшафтів, повинно включати і різні аспекти біометеорології людини, тим більше, що показники мікроклімату самі по собі ще не можуть характеризувати у кількісному відношенні тепловий стан людини.

Ця задача може бути вирішена на основі енергетичного підходу шляхом обліку всіх видів надходжень тепла до організму і всіх видів втрат, тобто на основі аналізу рівняння теплового балансу людини.

Мета і завдання роботи. Метою роботи є вивчення просторово-часової структури теплового балансу організму людини в Українських Карпатах. У відповідності з метою були поставлені і розв'язані такі задачі:

- розроблена методика дослідження і оцінки теплового стану людини в гірських ландшафтах за інтегральним показником FLE;

- досліджена структура теплового балансу організму людини та роль кожної складової у формуванні теплового стану в залежності від фізико-географічних умов;

- досліджені часові зміни теплового балансу організму людини та його складових в різних фізико-географічних областях Українських Карпат;

- обґрунтоване районування території Українських Карпат за величиною інтегрального показника теплового стану людини FLE.

- розроблені рекомендації в оптимізації теплового режиму людини в різних фізико-географічних областях Українських Карпат.

Об'єкт дослідження - природні територіальні системи Українських Карпат - ландшафти, фізико-географічні райони, фізико-географічні області. Предметом дослідження є геофізичні особливості гірських ландшафтів, їх вплив на тепловий стан людини та просторово-часова структура теплового балансу організму людини в Українських Карпатах.

Методика дослідження. Для вирішення зазначених завдань використовувались методи розрахунків складових теплового балансу організму людини, розроблені Б.А. Айзенштатом (1965) та іншими дослідниками.

Використані матеріали. Основними вихідними матеріалами для дослідження часової й просторової структури теплового балансу організму людини були фондові матеріали Гідрометерологічного центру України (дані спостережень за метеорологічними величинами 27 станцій за період 1971-1980 рр.) та матеріали експедиційних досліджень в Українських Карпатах у 1981-1985 рр. за безпосередньою участю автора.

Наукова новизна дослідження. Розроблена та застосована методика біокліматичних спостережень у гірських ландшафтах. На основі методу теплового балансу організму людини розраховані складові теплового балансу та виконана біокліматична оцінка фізико-географічних областей Українських Карпат. Застосовано вдосконалену методику розрахунків параметрів біотермічного стану людини, виконано районування та складені ландшафтно-геофізичні біокліматичні карти. Районування території Українських Карпат за інтегральним показником теплового стану організму людини FLE є першим досвідом їх біокліматичного ландшафтно-геофізичного дослідження.

Практичне значення роботи. Дані про тепловий режим організму людини необхідні при вирішенні багатьох задач у будівництві, архітектурі, медицині, рекреації, організації спортивних заходів та різних видів робіт на відкритому повітрі. Ці дані також дозволяють регулювати теплові навантаження на організм людини і усувати їх негативні наслідки. Досить важливим є аналіз просторово-часового розподілу теплового балансу організму людини, кількісних співвідношень складових теплового балансу та їх ролі у формуванні теплового стану людини в різних фізико-географічних умовах.

Впровадження. Основні положення дисертації увійшли до наукових звітів: "Національна програма участі СРСР у гірській метеорологічній підпрограмі ПІГАП і міжнародному експерименті АЛЬПЕКС в Українських Карпатах" (1982 р.), "Дослідити вплив рельєфу місцевості на формування кліматичних і агрокліматичних умов" (1983 р.) та "Дослідження кліматичних ресурсів Українських Карпат і Балкан стосовно до забезпечення різних галузей народного господарства" (1985 р.). Результати досліджень використані при написанні Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні (1993 р.).

Особистий внесок автора в отриманні наукових і практичних результатів полягає у проведенні ним теоретичних і експедиційних досліджень; формулюванні положень, що висунуті на захист; у публікації головних наукових результатів самостійно.

Апробація роботи. Результати досліджень використані при підготовці розділів у монографіях "Тепловий і водний режим Українських Карпат" (1985 р.), "Кліматичні ресурси Українських Карпат і гірських районів Балкан" (1988 р.), "Клімат Ужгорода" (1991 р.), "Клімат Львова" (з'являється до друку). Основні

результати дисертаційної роботи доповідались на засіданні Вченої ради УкрНДГМІ (1983 р.), Всесоюзній нараді з гірської метеорології (Київ, 1985 р.), XII Міжнародній конференції з метеорології Карпат (Белград, 1985 р.), XV Міжнародній конференції з метеорології Карпат (Ужгород, 1991 р.), науковому семінарі кафедри фізичної географії і охорони природи Київського університету (1994 р.), науковій конференції "Фундаментальні географічні дослідження" (Київ, 1994 р.) та науковій конференції "Проблеми географії України" (Львів, 1994 р.).

Публікації. По темі дослідження опубліковано 13 наукових робіт.

Об'єм і структура роботи. Робота складається з вступу, чотирьох розділів і висновків (146 сторінок машинописного тексту), містить 45 рисунків і 31 таблицю. Список використаної літератури включає 140 найменувань. Загальний об'єм дисертації складає 243 сторінки.

У вступі обґрунтована актуальність роботи, визначені мета, завдання і об'єкти дослідження, вказана наукова новизна і практичне значення роботи. Перший розділ присвячений теоретичним аспектам біокліматичного аналізу ландшафтів. У другому розділі викладається методика визначення складових теплового балансу організму людини у гірських ландшафтах. Третій розділ присвячений біокліматичному аналізу просторово-часової структури складових теплового балансу організму людини. У четвертому розділі за допомогою інтегрального показника теплового стану організму людини FLE дається оцінка теплового стану людини в різних фізико-географічних областях Українських Карпат та проведене біокліматичне районування за сезонами року.

У висновках сформульовані основні підсумки роботи.

## ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

1. Гірські ландшафти - складне багатокомпонентне середовище життєдіяльності людини. Ці геосистеми різних ієрархічних рівнів утворюють своєрідний діяльний шар, що бере участь в процесах променистого і турбулентного теплообміну і фазових перетвореннях вологи. Різноманіття видів, форм і розмірів діяльних поверхонь і поєднань гірських ландшафтів породжує різномасштабне розмаїття у розподілі метеорологічних величин у горах, яке найбільш істотно проявляється у температурному режимі. Тепловий режим є одним з найважливіших компонентів біоклімату довкілля й істотно залежить від ландшафтних особливостей території. Серед метеорологічних чинників, що визначають тепловий стан організму, головними є радіаційні та турбулентні фактори теплообміну. Велике значення у формуванні біоклімату Українських Карпат належить також рельєфу.

Тепловий стан організму людини характеризується як суб'єктивними оцінками тепловідчуттів, так і об'єктивними фізіологічними реакціями організму. Він є показником фізіологічного комфорту і може бути основою для оцінки впливу середовища на людину, для визначення комфортності зовнішніх умов.

Численні дослідження показують, що тільки критерії, засновані на принципах фізіологічного комфорту, дозволяють оцінити комплексний вплив довкілля на людину. З фізіологічної точки зору цей вплив виявляється у змінах теплового стану організму, яке об'єктивно відображує процес теплообміну людини з середовищем і реакції її терморегуляторного апарату.

2. Аналіз існуючих методів показав, що для характеристики теплового стану людини, яка зазнає впливу комплексу ме-

теорологічних факторів, одним з найбільш об'єктивних, науково обгрунтованих і зручних для рівних біокліматичних оцінок є метод теплового балансу організму. Цей метод дозволяє кількісно оцінювати сумарні втрати тепла організмом або ж надходження тепла до організму, що виражені у відповідних теплових або енергетичних одиницях.

Відмінності застосування цього методу в ландшафтно-геофізичних дослідженнях полягають переважно у ступені деталізації врахування радіаційних факторів, що приймають участь в процесах теплообміну організму з довкіллям. Практична реалізація методу теплового балансу для оцінки теплообміну людини в довкіллям отримана в роботах фізіологів (Кандрор та ін., 1974).

Методика дослідження біоклімату фізико-географічних областей побудована нами на основі синтезу методик розрахунку складових теплового балансу організму людини (Айвенштат, 1965) та експериментальних мікрокліматичних та біокліматичних досліджень гірських ландшафтів (Сакалі, 1985).

Критерієм теплового навантаження взята величина FLE, яка дорівнює сумарному надходженню тепла до організму. Рівняння теплового балансу тіла людини, не захищеної одягом, можна записати у вигляді:

$$FLE = FR + FP + B + q, \quad (1)$$

де FLE - витрати тепла на випаровування поту; FR - радіаційний баланс тіла; FP - теплообмін між тілом і повітрям шляхом конвекції; B - витрати тепла з поверхні дихальних шляхів при диханні; q - теплопродукція організму; F - ефективна площа поверхні тіла ( $F=1,5 \text{ м}^2$ ); L - захована теплота пароутворення ( $L = 2411 \text{ Дж/г}$ ).

Всі члени рівняння (1) виражаються у ватах (Вт). Теплопродукція організму в стані спокою приймається рівною 93

Вт. Додатні значення FLE ( $FLE > 0$ ) характеризують тепловий стан організму людини, яка зазнає теплових навантажень різної інтенсивності. При від'ємних величинах FLE ( $FLE < 0$ ) спостерігається режим охолодження організму. Від'ємне значення FLE чисельно дорівнює тій кількості тепла, яке організм повинен виділити за рахунок підвищення фізичної активності або зберегти використовуючи відповідний одяг, щоб забезпечити стан теплового комфорту.

З рівняння (1) випливає, що величина FLE дорівнює сумарному надходженню тепла до організму за рахунок впливу зовнішніх факторів і теплопродукції. Отже, FLE є кількісною характеристикою теплового навантаження на організм людини.

3. Протягом року організм людини в Українських Карпатах зазнає теплових навантажень різної інтенсивності (табл. 1). Середні значення FLE майже у всіх районах від'ємні, що відповідає режиму охолодження організму. Інтенсивність цього охолодження залежить від багатьох факторів, серед яких найголовнішими є температурний і вітровий режим території, а також її орографічні особливості.

Найменших втрат тепла організм людини взимку і весною зазнає в гірських районах Карпат на висотах 500...800 м. Влітку і восени найсприятливіші умови для перебування людини на відкритому повітрі формуються у Закарпатті ( $h=100-200$  м). Тепловий стан людини в першу чергу залежить від інтенсивності конвективного теплообміну з доквіллям (FP). В січні і квітні найменші величини FP спостерігаються у орографічно закритих гірських районах Карпат. А у липні і жовтні інтенсивність конвективного теплообміну найменша на Закарпатській низовині. До того ж в цей час у горах збільшується й інтенсивність променистого теплообміну, що теж впливає на величину загальних втрат тепла.

Таблиця 1  
Середні місячні значення складових теплового балансу  
людини (Вт) у стані спокою в різних регіонах Українських  
Карпат. 13 год

Регіон	Висота, м	FRк	FRд	FR	FP	В	q	FLE
Січень								
Передкарпаття	200-500	217	-330	-113	-1290	-18	93	-1328
	>500	222	-273	-51	-749	-18	93	-725
Українські Карпати	500-800	273	-338	-65	-605	-18	93	-595
	>1000	268	-299	-31	-1597	-18	93	-1553
Закарпатська низовина	100-200	270	-361	-91	-753	-18	93	-769
Квітень								
Передкарпаття	200-500	301	-209	92	-982	-15	93	-812
	>500	303	-189	114	-750	-15	93	-558
Українські Карпати	500-800	335	-215	120	-707	-15	93	-509
	>1000	326	-234	92	-1398	-15	93	-1228
Закарпатська низовина	100-200	316	-207	109	-715	-15	93	-528
Липень								
Передкарпаття	200-500	329	-103	226	-481	-11	93	-174
	>500	327	-121	206	-431	-12	93	-144
Українські Карпати	500-800	327	-111	216	-380	-12	93	-83
	>1000	374	-177	197	-879	-14	93	-603
Закарпатська низовина	100-200	324	-85	239	-314	-11	93	7
Жовтень								
Передкарпаття	200-300	216	-225	-9	-967	-15	93	-898
	>500	220	-231	-11	-767	-15	93	-700
Українські Карпати	500-800	245	-270	-25	-766	-15	93	-713
	>1000	210	-206	4	-1576	-17	93	-1496
Закарпатська низовина	100-200	219	-216	3	-708	-15	93	-627

Величина основного обміну  $q_0$  ( $q_0 \approx 87$  Вт), який відповідає кількості тепла, яке виділяється в організмі людини при повному спокої, може бути певною мірою для оцінок загальних теплонадходжень до організму або ж втрат тепла, пов'язаних з впливом довкілля. Тому досить часто розглядається відношення біотермічних показників до  $q_0$ . Це відношення позначається символом MET. В табл. 2 приведені дані значень MET у вигляді відношення  $FLE-q/q_0$ , в якому чисельник характеризує надходження (втрату) тепла до організму лише за рахунок екзогенних факторів. Таким чином, показник MET являє собою нормоване за  $q_0$  значення екзогенного тепла. Якщо людина знаходиться в стані спокою, то значення MET, близькі до нуля, відповідають сприятливим біотермічним умовам, значні додатні або від'ємні значення MET свідчать про значні навантаження на терморегуляторну систему організму відповідно в умовах підвищених теплонадходжень і тепловтрат. Аналіз даних показав, що в Українських Карпатах протягом року за рахунок екзогенних факторів людина втрачає значно більше тепла, ніж виділяє її власний організм у стані спокою. Значення показника  $FLE-q/q_0$  коливаються в широких межах. Найбільших значень він досягає взимку. В січні втрати тепла організму людини в окремих районах перевищують  $q_0$  у 10-20 раз. Однак, у середньогірних районах Карпат (Плай, Пожижевська) весною і восени ще зберігається зимовий режим втрат тепла, тобто  $FLE-q$  у 15-17 разів перевищує значення  $q_0$ . Досить значні втрати тепла у перехідні сезони і в інших районах. За рахунок екзогенних факторів весною людина втрачає тепла у 5-10 разів більше, ніж виділяє її власний організм. Восени інтенсивність тепловтрат зростає ще більше і перевищує теплопродукцію організму в стані спокою у 6-12 разів.

Найсприятливіші біокліматичні умови спостерігаються в

Середні місячні значення показника MET  $(FLE - q)/q_0$  у фізико-географічних областях Українських Карпат. 13 год

Пункт	$(FLE - q)/q_0$			
	I	IV	VII	X

## Передкарпаття

Чернівці	-20,4	-11,3	-3,5	-12,5
Івано-				
Франківськ	-16,9	-10,5	-2,8	-10,3
Дрогобич	-14,0	-9,5	-3,2	-11,5
Самбір	-11,1	-6,5	-1,7	-9,6
Стрий	-14,7	-10,6	-3,2	-11,5
Коломия	-13,0	-8,8	-1,9	-8,3
Долина	-16,3	-11,1	-3,5	-12,3

## Область Зовнішніх Карпат

Яремча	-11,0	-7,6	-2,0	-8,7
Славське	-6,0	-6,4	-2,2	-8,5

## Вододільно-Верховинська область

Міжгір'я	-6,3	-5,5	-1,8	-9,3
Нижні Ворота	-11,2	-9,0	-3,1	-11,5
Турка	-14,7	-9,1	-4,1	-12,6
Нижній Студений	-9,7	-8,4	-2,7	-9,9
Селятин	-6,2	-6,9	-2,7	-6,9
Плай	-21,4	-15,2	-8,5	-19,2

## Подонинсько-Чорногорська область

Пожидевська	-16,5	-15,2	-7,5	-17,3
-------------	-------	-------	------	-------

## Рахівсько-Чивчинська область

Рахів	-4,5	-4,9	-0,4	-6,3
-------	------	------	------	------

## Область Вулканічних Карпат

Хуст	-9,5	-5,7	-0,4	-7,3
Великий				
Березний	-7,5	-5,9	-0,6	-7,6

## Область Закарпатської низовини

Берегове	-10,5	-8,4	-1,5	-9,2
Ужгород	-12,1	-8,5	-1,3	-9,0

лині у Рахівсько-Чивчинській фізико-географічній області та Вулканічних Карпатах, де значення показника  $FLE-q/q_0$  наближається до нуля. На решті території влітку втрати тепла організмом в стані спокою у 1,3-4,1 рази перевищують власну теплопродукцію, на полонинах - у 7,5-8,5 разів.

Результати експериментальних досліджень показали, що весною у Вододільно-Верховинській фізико-географічній області спостерігаються дуже великі втрати тепла (IVx). Організм людини у стані спокою втрачає тепло майже з однаковою інтенсивністю на південно-західному схилі і в орографічно закритій западині р.Ріка (-800...-1000 Вт). Однак, у долині вони в середньому на 70-250 Вт менше, оскільки температури повітря вищі, а швидкість вітру менша, ніж на схилі. Найменші втрати тепла протягом дня відмічались о 12 год 30 хв при найменших швидкостях вітру.

Літні місяці в Українських Карпатах характеризуються сприятливими біокліматичними умовами. Влітку у Вододільно-Верховинській фізико-географічній області переважають слабкі (It) і помірні (IIт) теплові навантаження на організм людини. Вранці на схилах та в долині організм людини в стані спокою втрачає тепло в різну інтенсивність (Ix-IIx). Вдень переважають слабкі й помірні теплові навантаження. В окремі строки спостерігались великі теплові навантаження (400 Вт). В ці години при переважанні штилю температура повітря досягала своїх максимальних значень 25,0-27,0°C.

Для людини в стані спокою найбільш сприятливі умови протягом дня на південно-західному схилі. В першій половині дня тут відмічається комфортність умов, а в подальшому слабкі й помірні теплові навантаження. На північно-східному схилі інтенсивність втрат тепла і теплового навантаження на організм людини вища, ніж на південно-західному, тобто людина

перебуває в більш жорстких умовах.

Терморегуляторна система людини влітку в долині р.Ріка знаходиться в найбільш напруженому стані. В ранкові й вечірні години тут відмічаються більші втрати тепла, ніж на схилах. Вдень внаслідок великої закритості горизонту спостерігаються невеликі швидкості вітру, що значно зменшує інтенсивність конвективного теплообміну організму з довкіллям, внаслідок чого переважають помірні, а інколи й великі теплові навантаження. Крім того, самопочуття людини погіршує і висока вологість повітря.

Комфортні умови при перебуванні людини на відкритому повітрі в стані спокою та при невеликих фізичних навантаженнях найчастіше спостерігаються в 9 до 15 год при температурах повітря 11,0-25,0°C та швидкостях вітру 0...3 м/с. При виконанні роботи середньої важкості людина відчуває себе комфортно в полудень та в післяполуденні години. Виконуючи важку роботу, людина може відчувати себе комфортно навіть при невеликих температурах повітря вранці (14,8°C), в післяполуденні та вечірні години температура оточуючого повітря повинна бути в межах 18,5...23,5°C, а швидкість вітру протягом дня не більше 2,6 м/с.

Восени у Вододільно-Верховинській фізико-географічній області спостерігаються переважно помірні втрати тепла (IIx). В цілому на північно-східному схилі втрати тепла на 30-100 Вт менші, ніж на південно-західному схилі. У ранкові й вечірні години інтенсивність втрат тепла організму людини може змінюватись в залежності від погодних умов від великої (IIIx) до слабкої (Ix). В післяполуденні години, коли схили добре прогриваються і переважає штиль, біотермічні умови людини, що перебуває на відкритому повітрі у стані спокою, можуть наближатися до оптимальних.

4. Біокліматичне районування території Українських Карпат виконано на основі схеми фізико-географічного районування (Фізико-географическое районирование..., 1968), базовим принципом якого є ландшафтно-генетичний. Така схема є найбільш оптимальною для біокліматичного районування території Українських Карпат, оскільки вона дозволяє найбільш повно врахувати фізико-географічні умови, що визначають біотермічний стан людини в гірських районах та показати основні закономірності розподілу інтегрального показника теплового стану організму людини FLE.

За результатами біокліматичного аналізу розподілу інтегрального показника теплового стану людини FLE для території Українських Карпат визначені основні типи сезонного біоклімату та виконано сезонне біокліматичне районування в залежності від сезону року та характеру фізичного навантаження на організм. При характеристиці кожного типу основна увага приділялась параметрам теплового балансу і тим метеорологічним чинникам, роль яких у формуванні теплового балансу організму людини найбільш істотна.

Взимку в Українських Карпатах формуються три типи біоклімату: помірно холодний (IIx), холодний (IIIx) та дуже холодний (IVx).

Помірно холодний тип біоклімату для людини в стані спокою ( $q=93$  Вт) характерний для орографічно закритих улоговин та долин Рахівсько-Чивчинської фізико-географічної області, Вулканічних Карпат та Вододільно-Верховинської області.

Весною для людини, що знаходиться в стані спокою, в межах Українських Карпат, зберігається тенденція розподілу параметрів біоклімату, що характерна для зимового сезону. Основні відмінності полягають у збільшенні ареалу з помірними та великими втратами тепла. Вони мають вияв у ландшафтах

Сансько-Дністровського фізико-географічного району (Передкарпаття), Сколевських Бескид та Скибових (Зовнішніх Горган) у Зовнішніх Карпатах.

Влітку на території Українських Карпат формуються різні типи біоклімату - комфортний (К), прохолодний (Ix), помірно холодний (IIx), холодний (IIIx), дуже холодний (IVx) (рис. 1,2). У більшості ландшафтів Передкарпаття, Вододільно-Верховинської, Зовнішніх Карпат, Вулканічних Карпат і Закарпатської низовини формуються прохолодний та холодний типи біоклімату. Холодний і дуже холодний типи біоклімату характерні для субальпійських ландшафтів Вододільно-Верховинської та Полонинсько-Чорногорської фізико-географічних областей. Для деяких ландшафтів Рахівсько-Чивчинської фізико-географічної області та Вулканічних Карпат притаманний комфортний біоклімат. Цей тип біоклімату характерний для крутосхиливих середньогір'їв з бурими і буроземно-підзолистими щепенуватими ґрунтами, ялиново-ялівцевими раменями і ялиново-буковими смерічниками у Рахівсько-Чивчинській фізико-географічній області та для терасових вирівнених суглинкових піщано-галькових рівнин з дерновими опідооленими ґрунтами з грабовими дібровами і улоговинно-пологосхиливих низькогір'їв з бурими і дерново-буроземними ґрунтами, з вторинними луками в межах Вулканічних Карпат. Середні температури повітря в цей час спостерігалась в межах 20,2...21,3°C, швидкості вітру - 1,0...1,5 м/с. Радіаційний баланс організму людини змінювався від 220 до 250 Вт.

При збільшенні фізичного навантаження на організм, тобто при виконанні роботи середньої важкості, в цих районах людина завнає слабкого теплового навантаження, при якому величина FLE збільшується до 200 Вт (рис. 2). Комфортна зона розширюється, зміщуючись на крайній захід Закарпатської ни-

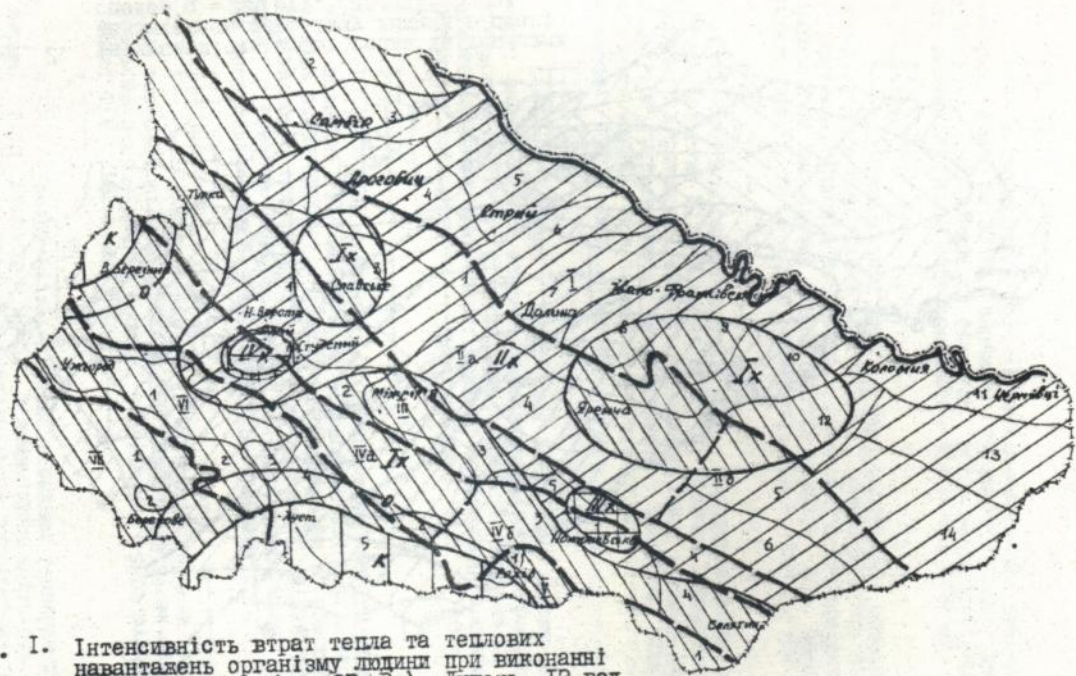


Рис. I. Інтенсивність втрат тепла та теплових навантажень організму людини при виконанні фізичної роботи ( $q = 93$  Вт). Липень. 13 год

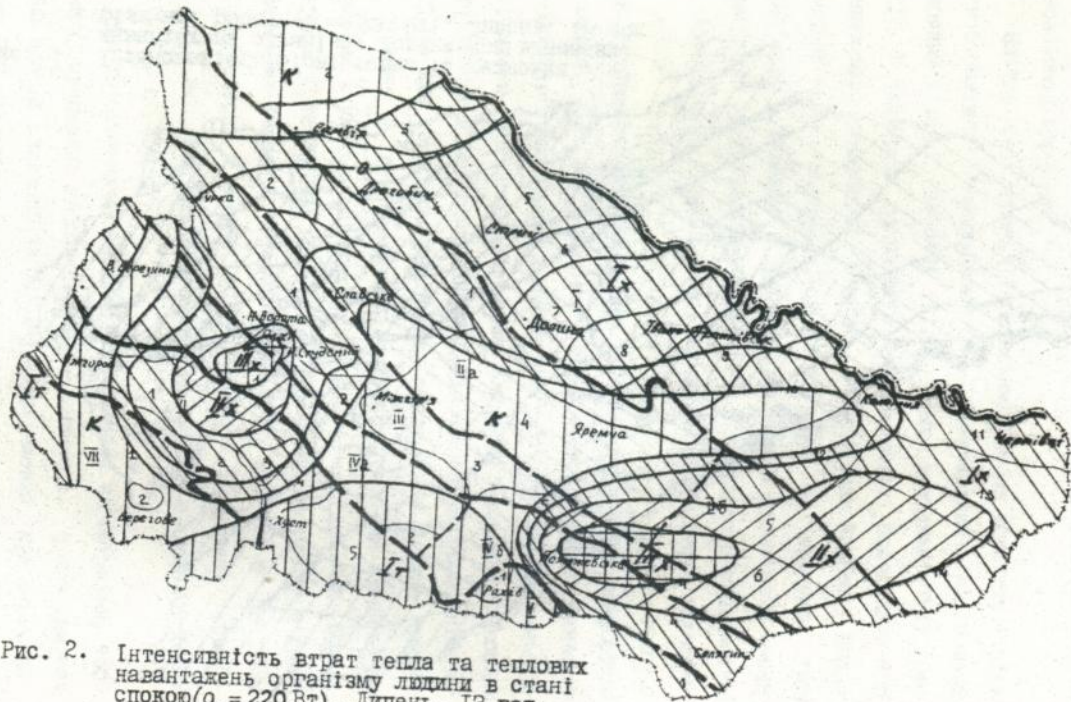


Рис. 2. Інтенсивність втрат тепла та теплових навантажень організму людини в стані спокою ( $q = 220 \text{ Вт}$ ). Липень. ІЗ год

## ТИПИ БІОКЛІМАТУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Умовні позначення до рис. 1-2:



Комфортний (K) - середньозважена температура поверхні тіла  $31-33^{\circ}\text{C}$ ; виражені терморегуляторні реакції відсутні; працездатність фізична і розумова відповідає нормі; людина відчуває себе комфортно; FLE -  $34...101$  Вт.



Прохолодний (Ix) - середньозважена температура поверхні тіла знижується до  $29-31^{\circ}\text{C}$ ; працездатність фізична і розумова відповідають нормі; переважаюче тепловідчуття - прохолодно; комфортне тепловідчуття можливе при виконанні роботи легкої та середньої важкості; FLE -  $-135...+34$  Вт.



Помірно холодний (IIx) - середньозважена температура поверхні тіла в межах  $27-29^{\circ}\text{C}$ ; фізична працездатність в нормі, а розумова знижується; патологічних реакцій не відмічається; переважаюче тепловідчуття - холодно; комфортне відчуття можливе при виконанні роботи середньої та великої важкості; FLE -  $-369...-136$  Вт.



Холодний (IIIx) - для організму людини характерні великі втрати тепла; середньозважена температура знижується до  $23-27^{\circ}\text{C}$ ; фізична працездатність знижується, а розумова - значно знижується; можливі обмороження і озноб; переважаюче тепловідчуття - дуже холодно; FLE -  $-604...-370$  Вт.



Дуже холодний (IVx) - середньозважена температура поверхні тіла менше  $23^{\circ}\text{C}$ ; працездатність фізична і розумова різко знижені; патологічною реакцією є обмороження; переважаюче тепловідчуття - дуже холодно; людина потребує одягу з високою теплоізоляцією, відповідного режиму роботи та спеціальних засобів захисту; FLE -  $<604$  Вт.



Помірно теплий (It) - середньозважена температура поверхні тіла в межах  $33-35^{\circ}\text{C}$ ; працездатність фізична і розумова відповідають нормі; переважаюче тепловідчуття - тепло; FLE -  $102...202$  Вт.



Теплий (IIIt) - середньозважена температура поверхні тіла перевищує  $34^{\circ}\text{C}$ ; фізична працездатність знаходиться в нормі, а розумова - знижується; патологічні реакції не спостерігаються; переважаюче тепловідчуття - дуже тепло; FLE -  $203...337$  Вт.

зовини, де переважають терасові піщано-галькові рівнини з дерновими глейовими ґрунтами під сирими дібровами. При такому фізичному навантаженні комфортні умови спостерігаються і у гірських районах - в орографічно закритих улоговинах і гірських долинах.

Осінь. Для цього сезону на досліджуваній території характерне переважання дуже холодного біоклімату (IVx). Холодний тип біоклімату поширений тільки в межах улоговинно-пологосхилового низькогір'я з бурими і дерново-буроземними ґрунтами під вторинними луками у Вулканічних Карпатах, а також в ландшафтах Березне-Ліпшанського міжгір'я та Солотвинської улоговини з заллавними, надзаллавно-терасовими, низькогірно-горбистими, соляно-карстовими місцевостями з дерново-глейовими ґрунтами.

Окремий ареал холодного типу біоклімату формується у Вододільно-Верховинській фізико-географічній області на високо-терасових місцевостях пологосхилового низькогір'я з бурими і буроземно-підзолистими щепенуватими ґрунтами під бучковими смерічками і ялиновими бучинами.

#### ВИСНОВКИ

1. Теплообмін у системі повітря-вода-рослинність-ґрунт-порода є основною енергетичною базою процесів формування теплового стану організму людини. Аналіз існуючих методів показав, що для характеристики теплового стану людини, що враховує вплив комплексу ландшафтно-геофізичних факторів, одним з найбільш об'єктивних, науково обґрунтованих і зручних для різних біокліматичних оцінок є метод теплового балансу організму.

2. Кожний з членів рівняння теплового балансу залежить від характеристик довкілля і стану людини, тому рівняння теплового балансу дозволяє зв'язати у вигляді єдиної матема-

тичної залежності геофізичні фактори (температуру, рухливість і вологість повітря, надходження до поверхні тіла людини сонячної радіації і теплового випромінювання); фізіологічні реакції організму людини (теплопродукцію організму, середньозважену температуру шкіри, об'єм вентиляції легень тощо); одяг (коефіцієнт відбиття і коефіцієнти пропускання одягом сонячної радіації); ландшафтні фактори (температуру, кількість і взаєморозташування випромінюючих поверхонь тощо).

3. Серед ландшафтно-геофізичних чинників, що визначають тепловий стан організму, головними є радіаційні та турбулентні фактори теплообміну. Велике значення у формуванні біоклімату Українських Карпат належить рельєфу. Ландшафти Українських Карпат характеризуються рівноманітними біокліматичними умовами. Розподіл складових теплового балансу організму людини в Українських Карпатах відрізняється великою складністю, що обумовлено різноманітністю фізико-географічних умов. Найсприятливіші біотермічні умови спостерігаються протягом року в орографічно захищених улоговинах та долинах Рахівсько-Чивчинської фізико-географічної області та у Вулканічних Карпатах. В інших ландшафтах тепловий стан людини потребує корегування за рахунок збільшення теплоізоляційних властивостей одягу та інтенсивності фізичної роботи. Крім того, на полонинах, де протягом року спостерігаються великі швидкості вітру, необхідні спеціальні пристрої для зниження охолоджуючої дії вітру, особливо взимку.

4. На основі детальних мікрокліматичних і біокліматичних експериментальних досліджень різних гірських ландшафтів виявлені відмінності мікрокліматичних і біокліматичних умов, пов'язані з особливостями орографії, і виражена строкатість у розподілі розглянутих характеристик.

5. Районування території Українських Карпат за інтегральним показником теплового стану організму людини FLE є першим досвідом біокліматичного ландшафтно-геофізичного дослідження. За результатами аналізу розподілу інтегрального показника теплового стану людини FLE для території Українських Карпат визначені основні типи біоклімату та виконано районування в залежності від сезону року та фізичного навантаження.

Районування території Українських Карпат за інтегральним показником теплового стану організму людини FLE можна використовувати у біометеорологічних та медико-географічних дослідженнях при оцінках умов життєдіяльності людини в різних фізико-географічних регіонах.

По темі дисертації опубліковані наступні роботи:

1. Тепловой баланс человека. // Тепловой и водный режим Украинских Карпат. /Под ред. Л.И.Сакали.-Л.: Гидрометеонадат, 1985.- С. 339-346.

2. Методика расчета биоклиматических характеристик. //Тепловой и водный режим Украинских Карпат./Под ред. Л.И.Сакали.- Л.: Гидрометеонадат, 1985.- С.84-85.

3. Биоклимат Украинских Карпат. Тепловой баланс человека. //Климатические ресурсы Украинских Карпат и горных районов Болгарии. / Под ред. И.Сакали, С.Линговой.- М: Моск. отд. Гидрометеонадата, 1988.- С.276-278.

4. Биоклимат горных районов. Методика исследования. //Климатические ресурсы Украинских Карпат и горных районов Болгарии./Под ред. Л.Сакали, С.Линговой.- М: Моск.отд. Гидрометеонадата, 1988. - С.268-270 (в співавт. з Дмитренко Л.В., Пищолкою В.М.).

5. Характеристика биоклимата городской среды. //Климат

Ужгорода.- Л.: Гидрометеоздат, 1991.- С. 140-155 (в співавт. з Дмитренку Л.В., Пищолкою В.М.).

6. Антропогенний вплив на довкілля. // Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. Київ, 1993.- С. 32-51 (в співавт. з Малишевою Л.Л., Потапенком В.Г.).

7. Атмосферне повітря. //Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. Київ, 1993.- С. 77-91.

8. Рекреационные ресурсы климата в Украинских Карпатах. //Труды 12-й Междунар. конф. по метеорологии Карпат, Белград, 1985.- С.153-155. (в співавт. з Пищолкою В.М., Щербань І.М.).

9. Особенности биоклимата Украинских Карпат. // Доклады XV Междунар. конференции по метеорологии Карпат, 1991.- С. 220-229 (в співавт. з Пищолкою В.М., Щербань І.М.).

10. Основные результаты исследования пространственно-временной структуры составляющих теплового баланса подстилающей поверхности в Украинских Карпатах. //Тезисы докладов Всесоюз. совещания по горной метеорологии 19-21.11.1985. Киев.- С.64-65 ( в співавт. з Сакалі Л.І., Ведратенком В.Т., Киптенко Є.М., Ковтуном М.В.).

11. Опыт оценки составляющих теплового баланса человека в Украинских Карпатах. // Тезисы докладов Всесоюз. совещания по горной метеорологии 19-21.11.1985. Киев.- С.100-101.

12. Некоторые черты биоклимата Украинских Карпат.// Тезисы докладов Всесоюз. совещания по горной метеорологии, 19-21 ноября 1985, Киев.- С.96-97 (в співавт. з Сакалі Л.І., Дмитренку Л.В.).

13. Основні підходи до аналізу й оцінки екологічного стану території. //Фундаментальні географічні дослідження

(стан, проблеми, напрямки): Тези доповідей наукової конференції (Київ, 27-29 вересня 1994 р.).- Київ, 1994.- С. 108-110 ( в співавт. в Малишевою Л.Л., Потапенком В.Г.).

Михайленко Н.Н. Биоклиматический анализ физико-географических областей Украинских Карпат.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 11.00.01 - физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов, Институт географии НАН Украины, Киев, 1994.

Защищается диссертационная работа, которая содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований теплового состояния организма человека в Украинских Карпатах. Установлено, что среди ландшафтно-геофизических факторов, определяющих тепловое состояние человека, главными являются радиационные и турбулентные факторы теплообмена. Определены основные типы биоклиматов, выполнено сезонное районирование Украинских Карпат в зависимости от показателей физической нагрузки человека.

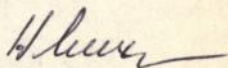
Mikhajlenko N.N. "Bioclimatic Analysis of Physiogeographic Regions of the Ukrainian Carpathian Mountains".

The manuscript of the dissertation for the Candidate of Science degree in Geography: specific field 11.00.01 - Physical Geography, Geophysics & Geochemistry of Landscapes. Institute of Geography of National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, 1994.

Dissertation contains the results of theoretical and experimental researches of man's thermal state in the Ukrainian Carpathians. It is found that among the variety of landscape-geophysical factors determining man's thermal state, the radiative and turbulent factors are the most

important. The principal types of bioclimate and seasonal regionalization of area based on parameter of physical loading on man are proposed.

Ключові слова: біокліматичний аналіз, ландшафтно-геофізичні чинники, тепловий баланс людини, фізико-географічні області, районування, сезони року, Українські Карпати.



Підп. до друку 21.11.04.

Формат 60x84/16. Папір офс. Офс.друк.

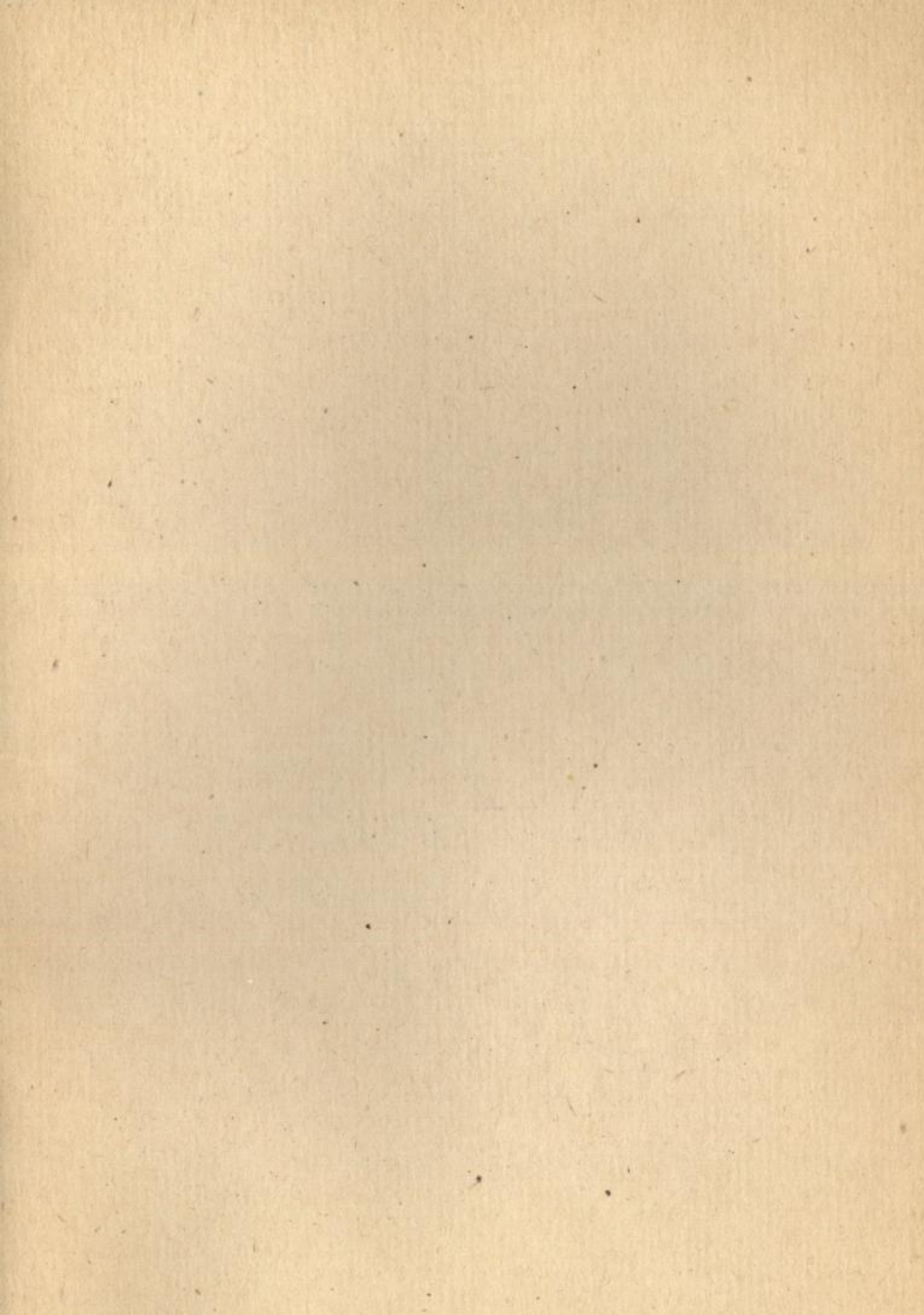
Ум.друк.арк.0,8. Обл.-вид.арк. 1,0. Тираж 100 прим.

Зам. 162.

---

Поліграфічна дільниця Інституту економіки НАН України.

252011, Київ 11, вул.Панаса Мирного,26.



AB 31.442