



**PARTNERSHIP  
WITHOUT BORDERS**

# ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАКАРПАТТЯ

Навчальний посібник



## **PARTNERSHIP WITHOUT BORDERS**

# ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАКАРПАТТЯ

**Навчальний посібник**

Проект HUSKROUA/1901/6.1/0075  
«Навколишнє середовище для майбутнього  
через наукову освіту»



Ужгород – 2023

УДК 502+504(477.87)  
Е45

**Рецензенти:**

**Дмитро Дубина** – доктор біологічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

**Світлана Гапон** – докторка біологічних наук, професорка кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка

**Юрій Тюх** – кандидат біологічних наук, заступник директора НПП «Синевир» з науково-дослідної роботи

**Михайло Гайдур** – кандидат педагогічних наук, заступник директора департаменту екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА

**Рекомендовано Вченою радою ДВНЗ «Ужгородський національний університет», протокол №11 від 18 грудня 2023 р.**

**Екологічні проблеми Закарпаття.** Навчальний посібник / Н. Каблак, Я. Гасинець, Л. Фельбаба-Клушина, В. Мірутенко та ін.; за заг. ред. проф. Н. Каблак та проф. Л. Фельбаба-Клушина. – Ужгород : РІК-У, 2023. – 356+324 с.

ISBN 978-617-8276-79-9

Навчальний посібник містить наукові матеріали, які присвячені висвітленню сучасних екологічних проблем Закарпатської області. Значна увага приділена особливостям природних умов регіону. Акцент зроблено на питаннях збереження біорізноманіття в умовах змін клімату. При його написанні автори використали як аналіз літературних джерел, так і результати власних досліджень. Він буде корисний для вчителів шкіл, студентів та аспірантів вищих навчальних закладів природничого спрямування, працівників природо-заповідного фонду, представників влади.

Цей посібник підготовлений за фінансової підтримки Європейського Союзу, в рамках проекту HUSKROUA/1901/6.1/0075 «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (EFFUSE) Програми транскордонного співробітництва Європейського інструменту сусідства Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна 2014-2020. Його зміст є виключною відповідальністю ГО «Інститут розвитку Карпатського регіону» і не обов'язково відображає погляди Європейського Союзу.

УДК 502+504(477.87)

Більше інформації про проект можна знайти за посиланнями:

<https://idcr.info/current-project.php?id=11>

<https://effuse.science.upjs.sk/index.php/uk/>

© ГО «Інститут розвитку Карпатського регіону», 2023

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023

ISBN 978-617-8276-79-9

# ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	5
<b>Розділ 1. Особливості географічного положення та природних умов Закарпаття</b> .....	7
1.1. Орографічні та гідрографічні особливості ( <i>Сабадош В.</i> ) .....	7
1.2. Природні умови та антропогенні чинники формування гідроекологічного стану верхів'я басейну річки Тиса ( <i>Лета В., Карабінюк М.</i> ) .....	14
1.3. Гідроекологічний стан верхів'я басейну річки Тиса ( <i>Лета В.</i> ) .....	38
1.4. Характеристика сучасних кліматичних умов та прояви змін клімату ( <i>Озимко Р., Карабінюк М.</i> ) .....	45
1.5. Ґрунти та рослинний покрив ( <i>Сабадош В.</i> ) .....	63
1.6. Територіальні фауністичні комплекси ( <i>Сабадош В.</i> ) .....	68
1.7. Ландшафтна ярусність та її особливості ( <i>Карабінюк М.</i> ) .....	73
1.8. Сучасна ландшафтна структура ( <i>Карабінюк М.</i> ) .....	82
<b>Розділ 2. Загальна характеристика проявів екологічного дисбалансу на Закарпатті</b> ( <i>Фельбаба-Клушина Л., Каблак Н., Сивохоп Я.</i> ) .....	91
<b>Розділ 3. Проблеми забруднення повітря Закарпаття</b> ( <i>Вакерич М.</i> ) .....	95
3.1. Джерела забруднення повітря, національні проблеми їхнього збереження .....	95
3.2. Стан атмосферного повітря Закарпаття: головні загрози забруднення та проблеми збереження .....	113
<b>Розділ 4. Проблеми забруднення водних об'єктів Закарпаття</b> ( <i>Вакерич М.</i> ) .....	115
4.1. Джерела забруднення водних об'єктів, національні проблеми їхнього збереження .....	115
4.2. Водні ресурси Закарпаття: головні загрози забруднення та проблеми збереження .....	119
<b>Розділ 5. Проблеми забруднення ґрунтів Закарпаття</b> ( <i>Гасинець Я.</i> ) .....	128
5.1. Джерела забруднення та типи деградації ґрунтів, національні проблеми їхнього збереження .....	128
5.2. Ґрунтові ресурси Закарпаття: головні загрози забруднення і деградації, проблеми збереження .....	143

<b>Розділ 6.</b> Екологічні загрози ландшафтному різноманіттю високогірних територій в Закарпатті ( <i>Карабінюк М.</i> ) .....	157
6.1. Генезис та еволюція високогірних ландшафтних комплексів.....	157
6.2. Вплив змін клімату на розвиток та сучасне ландшафтне різноманіття .....	164
6.3. Екологічні загрози та антропоізація високогірних ландшафтних комплексів.....	175
<b>Розділ 7.</b> Сучасні зміни в структурі лісового покриву Закарпаття ( <i>Фельбаба-Клушина Л., Клушин В., Міклови Л.</i> ) .....	189
7.1. Структура лісів та тенденції їхніх змін.....	189
7.2. Функціональне значення лісового покриву (гідрологічна і ґрунтозахисна роль).....	193
<b>Розділ 8.</b> Зміни біорізноманіття Закарпаття в умовах антропогенного навантаження .....	199
8.1. Вплив антропогенних чинників на мікробіоту природних екосистем ( <i>Кривцова М., Савенко М.</i> ).....	199
8.2. Проблеми збереження флористичного різноманіття ( <i>Кіш Р.</i> )... ..	205
8.3. Питання охорони фітоценотичного різноманіття Закарпаття ( <i>Фельбаба-Клушина Л.М., Клушин В.О., Міклови Л.П.</i> ).....	227
8.4. Вплив антропогенних чинників на тваринний світ ( <i>Куртяк Ф., Мателешко О.</i> ).....	241
8.5. Загрози та зменшення чисельності земноводних ( <i>Куртяк Ф.</i> )	243
8.6. Зміни у складі іхтіофауни ( <i>Куртяк Ф.</i> ) .....	250
8.7. Вплив антропоічних факторів на ентомофауну основних біотопів ( <i>Мателешко О.</i> ).....	253
8.8. Загрози поширення та вплив інвазійних видів ( <i>Кіш Р., Шпонтак Ю., Томенчук Д., Мірутенко В., Бесеганич І.</i> ) ....	262
<b>Розділ 9.</b> Вплив змін клімату на екосистеми Закарпаття та заходи з адаптації ( <i>Станкевич-Волосянчук О.</i> ).....	271
<b>Розділ 10.</b> Розвиток природних та техногенних процесів у Закарпатській області.....	286
10.1. Геолого-геоморфологічні екзогенні та техногенні процеси ( <i>Каблак Н., Ничвид М., Калинич І.</i> ).....	286
10.2. Небезпечні та стихійні метеорологічні явища ( <i>Озимко Р., Карабінюк М.</i> ).....	301
<b>Розділ 11.</b> Екологічна освіта .....	309
11.1. Особливості та місце екоосвіти у нашому житті ( <i>Вакерич М., Гасинець Я., Мірутенко В., Балаж М., Попович Г., Гютлер А.</i> ) .....	309
11.2. Наукова освіта щодо екологічних проблем ( <i>Слепакова І.</i> ) ...	312
<b>Додатки</b> .....	318

12. Національний план управління басейном р. Тиса. 2012. URL: [https://buvrtyusa.gov.ua/newsite/download/National%20plan%20final\\_ost.pdf](https://buvrtyusa.gov.ua/newsite/download/National%20plan%20final_ost.pdf)
13. Ободовський О. Г., Онищук В. В., Коноваленко О. С. Руслоформуючі витрати та класифікація паводків на гірських річках. *Вісн. Київ. ун-ту. Географія*. 2002. Вип. 48. С. 42-47.
14. Ободовський Ю. О. Статистичні характеристики рядів середніх річних, максимальних та мінімальних витрат води річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України). *Шевченківська весна*. 2014. Вип. XII. С. 109-111.
15. Ободовський Ю. О. Гідроморфоекологічна оцінка руслових процесів та гідроенергетичного потенціалу річок Верхньої частини басейну Тиси (в межах України) дисертація на здобуття наукового ступеня канд. геогр. наук К: КНУ ім. Т. Шевченка. 2017. 329 с.
16. Ободовський Ю. О. Руслові процеси річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. Т.4(31). С. 25-36.
17. Рахівська районна державна адміністрація. Офіційний сайт. URL: <https://rakhiv-rda.gov.ua/>
18. Технічний звіт «Оцінка екологічного стану та контрольний моніторинг якості води в басейні Верхньої Тиси на ділянці українсько-румунського кордону відповідно до положень ВРД ЄС та вимог міжнародної комісії з охорони річки Дунай. Ужгород: БУВР р. Тиса, 2009. 86 с.
19. Управління туризму та курортів Закарпатської ОДА. URL: <https://carpathia.gov.ua/administraciya/strukturni-pidrozdili-oblderzadministraciyi>
20. Хільчевський В.К., Лета В.В. Комплексна оцінка якості води р. Чорна Тиса. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 3. С. 50-56.
21. Хільчевський В.К., Лета В.В. Оцінка якості води річки Біла Тиса. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. Т. 4. С. 57-66.
22. Швебс Г. І., Игошин М. І. Каталог річок і водойм України : навч.-довідк. посіб. Одеса : Астропринт, 2003. 392 с.
23. Leta V., Pylypovych O., Mykitchak T. Hydro-ecological investigation of the Lazeshchyna River in Transcarpathian region of Ukraine. *Forum geografic*. 2019. Vol. 38 (2). P. 115-123. doi:10.5775/fg.2019.024.d

#### **1.4. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ПРОЯВИ ЗМІН КЛІМАТУ (Озимко Р., Карабінюк М.)**

Клімат – багаторічний режим погоди, який базується на довгострокових метеорологічних спостереженнях та є однією з основних географічних характеристик тієї чи іншої місцевості (International meteorological..., 1992). Клімат Закарпатської області, як і будь-якої іншої частини планети, формується в результаті складної взаємодії радіаційних умов, циркуляції атмосфери та підстильної поверхні.

Згідно з однією найпоширенішою оновленою системою класифікації типів клімату Кешпена-Гейгера Закарпаття відносять до типу Dfb (вологого помірного континентального клімату з теплим літом) (рис. 1.4.1) (Peel at al..., 2007).

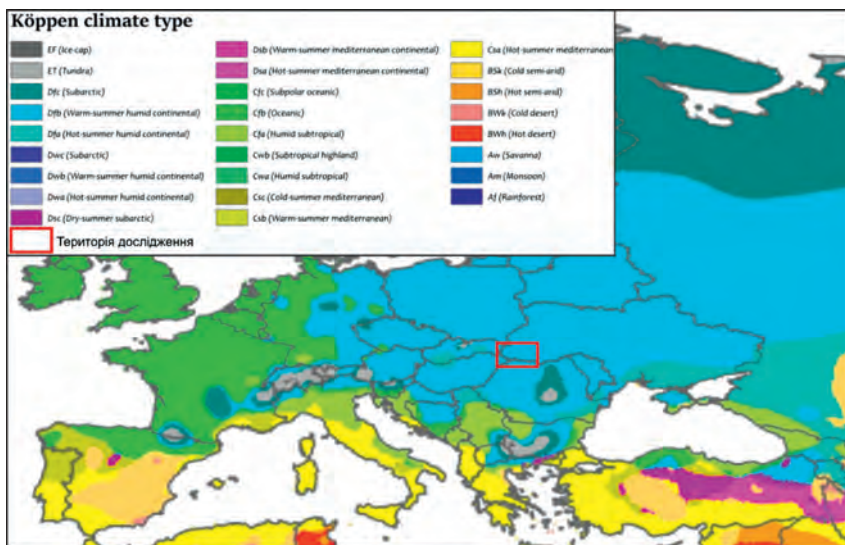


Рис. 1.4.1. Поділ території Європи за класифікацією кліматів Кешпена-Гейгера (Peel at al..., 2007)

Він має багато спільного з кліматом Угорщини, Словаччини, Румунії, Польщі, Чехії та північної частини Балканського півострова, що визначається загальною циркуляцією атмосфери над Європою. Територія Закарпатської області загалом перебуває під визначальною дією атмосферних процесів, що розвиваються над Атлантикою та Євразією. Основними кліматологічними центрами дії атмосфери (Степаненко та ін., 2015), які зумовлюють циркуляцію є:

1. Ісландська барична депресія.
2. Арктичний антициклон.
3. Середземноморська барична депресія.
4. Азорський антициклон.
5. Сибірський зимовий антициклон, відроги якого іноді досягають і низовинної території Закарпаття.

Взаємодія цих баричних центрів викликає трансформацію повітряних мас.

Взимку більшість циклонів переміщується на Закарпаття з районів Атлантики і Середземного моря. Ці циклони є глибокими і часто

супроводжуються в Закарпатті та прилеглих районах ожеледдю, відлигами, таненням снігу, значними дощами, нерідко викликають зимові паводки (Національна доповідь..., 2012).

Іншим характерним для зими процесом є східний вплив, пов'язаний з посиленням антициклону на сході Східноєвропейської рівнини. Зрідка Закарпаття опиняється під впливом антициклонів полярного походження, що приносять холодні повітряні маси з Арктики. Вторгнення арктичних мас повітря зазвичай відбувається в тиловій частині циклонів, де формуються проміжні або заключні антициклони. З такими процесами пов'язані суворі зими, що за останнє двадцятиріччя є великою рідкістю.

Навесні відбувається посилення Азорського антициклону, коли його відроги і ядра виходять на Європу. Зменшується повторюваність західних циклонів, південні і південно-західні циклони виходять на Польщу чи Білорусь (Клімат України..., 2003). Влітку послаблюються адвективні процеси, і посилюється роль радіаційних і місцевих факторів. Значний розвиток отримує Азорський антициклон, який поступово поширюється на схід. З надходженням тропічних повітряних мас в ядрах Азорського антициклону встановлюється спекотна і суха погода. Восени Азорський антициклон слабшає, хоча на початку осені його вплив ще зберігається. Надалі він руйнується, а посилюється вплив Сибірського антициклону. Збільшується повторюваність західних і південних циклонів (Клімат України..., 2003).

Таким чином, погодні умови Закарпаття зумовлюються в основному чергуванням впливу відрогів Азорського і Сибірського антициклонів та переміщенням циклонів з Атлантики і Середземномор'я. Незважаючи на значну повторюваність антициклонів і пов'язану з нею континентальність, клімат Закарпаття м'якший, ніж у центральних і східних районах України. Це є результатом приурочення Закарпатської області виключно до південно-західного макросхилу Українських Карпат, вододільні хребти яких захищають її від інтенсивного проникнення у зимові періоди холодних та сухих арктичних повітряних мас з півночі. Для клімату Закарпатської області характерною є значна різноманітність, але з теплим тривалим літом, м'якою, з частими відлигами зимою.

Іншим дуже важливим кліматотвірним фактором є підстильна поверхня – це поверхня землі (грунту, води, снігу, штучно створених покриттів і т. д.), яка взаємодіє з атмосферою в процесі тепло- та вологообміну та є також джерелом пилу і ядр конденсації для атмосфери. Характеристика нерівностей підстильної поверхні, які впливають на рух повітря в приземному шарі називається шорсткістю (International meteorological..., 1992).



Значний вплив на формування клімату Закарпатської області виявляють гори Карпати. Гірський масив Карпат послаблює і змінює напрямок руху повітряних мас, а також при цьому спричинює трансформацію основних кліматичних властивостей повітряних мас (Клімат Ужгорода..., 1991). Напрямок панівних вітрів залежить від особливостей орографії, орієнтації річкових долин та гірських хребтів. У зв'язку з цим в Закарпатті виражені гірсько-долинні вітри. Особливо помітні вони в теплий період року. Також для області властиві фєни, які значно менше виражені ніж гірсько-долинні вітри. Вони періодично дмуть з хребтів у долини коли повітря піднявшись на достатню висоту охолоджується, а охолодившись і ставши важчим за навколишні повітряні маси, опускається по схилах хребта в напрямку долин, при цьому набагато швидше прогріваючись. У результаті дме сухий теплий вітер (Українські Карпати..., 1988).

Також Карпати суттєво впливають на циклогенез, що відбивається на кліматі області. При наближенні циклону до гірського масиву в передній його частині внаслідок конвергенції потоку в передгірних районах атмосферний тиск збільшується. Далі, по мірі переміщення циклону, паралельно з ростом тиску на навітряній стороні хребта, починається його спад на підвітряній стороні. В результаті формуються два центри зниженого тиску – один на навітряному макросхилі, інший – на підвітряному. Потім центр на навітряному макросхилі заповнюється, а на підвітряному – поглиблюється і зміщується далі на схід. Такий процес еволюції циклонів отримав назву сегментації (Клімат України..., 2003).

Сегментації підлягає приблизно третина циклонів, які переміщуються через Карпати із заходу і південного заходу, в основному – це молоді циклони. Саме завдяки гальмуючого ефекту гір та процесу сегментації на території Закарпаття випадає значна кількість опадів у порівнянні з іншими областями України. Циклони, які приходять сюди із заходу та південного заходу так би мовити «розряджаються» над територією області залишаючи тут основну масу опадів, вологи і тепла, які вони несуть (Клімат України..., 2003). Тому, незважаючи на значну повторюваність антициклонів і пов'язану з ними континентальність, клімат Закарпаття значно м'якший, порівняно з іншими районами нашої держави.

Складна орографія Закарпатської області формує «мозаїчність» клімату або топоклімати (мезоклімати) – клімати, які формуються місцевими умовами такими як рельєф, рослинний покрив, водні умови тощо (International meteorological..., 1992). Загальні риси клімату області визначаються особливостями річного ходу основних метеорологічних елементів (температури, опадів, атмосферного тиску, вітру тощо) та їх розподілом по території.

Температурний режим формується під впливом радіаційного режиму, атмосферної циркуляції, характеру підстильної поверхні. В межах області спостерігається складний розподіл температур повітря, що в основному є результатом складних орографічних умов. В гірській частині області зміна температур повітря відбувається в умовах зростання абсолютних висот із середньорічним вертикальним температурним градієнтом 0,76-0,86 °C на 100 м висоти. Висотна поясиність кліматичних умов суттєво різниться у різні періоди та пори року. Тому у зимовий період температурний градієнт становить 0,4-0,7 °C, тоді як в літній – він значно вищий та становить 1,0-1,1 °C (Клімат України..., 2003). У результаті інтенсивного стоку холодних повітряних мас в річкові долини та улоговини з гірських вершин і хребтів, температура останніх може бути більшою ніж на нижчих гіпсометричних рівнях. Такі температурні інверсії тривають впродовж декількох днів та притаманні для зимового періоду.

Один з основних показників термічного режиму – середня місячна температура повітря. Це середнє арифметичне значення температури повітря за місяць розраховане за середніми добовими значеннями (International meteorological..., 1992). Завдяки відомостям про режим середньої місячної температури повітря можна вирішувати багато практичних і теоретичних завдань. Річний хід середньої місячної температури практично співпадає з річним ходом сонячної радіації.

Середня температура січня коливається від -0,7°C (М Берегово) на низовині до -6,1 °C (Сл Плай) у горах. У березні середня температура додатна і в передгірно-низовинних районах становить +3,8...+5,9 °C, у горах – +0,6...+2,8 °C, а на високогір'ї вона від'ємна (-2,8°C). Впродовж квітня-травня спостерігається інтенсивне підвищення температури: на низовині вона становить +11,5...+16,6°C, а на високогір'ї +3,1...+8,1°C. Найвища середньомісячна температура в липні-серпні: на низовині +21,0...+21,9 °C, у горах +16,2...+18,6 °C, на високогір'ї +13,2...+13,4 °C (рис. 1.4.2.). З вересня спостерігається зниження температури повітря. Зимовий режим її в низовинних районах настає в другій декаді грудня, у горах – у третій декаді листопада (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

У передгірно-низовинних районах області відносно високі середні річні температури +9,1...+11,1°C, в горах +6,4...+8,3°C, на відкритих вершинах (1200-1400 м н.р.м.) близько +3,6 °C. Абсолютний максимум температури повітря в низовинно-передгірних районах становить +38,6 °C (М Берегово та АМСЦ Ужгород), в горах – +36,3°C (М Рахів), на високогір'ї – +26,9 °C (Сл Плай). Абсолютний мінімум температури повітря у низовинно-передгірних районах становить -32,5°C (М Берегово), в горах – -31,6 °C (М Нижні Ворота), на високогір'ї – -27,6 °C (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

У низовинних районах Закарпатської області впродовж 80 днів на рік середньодобова температура повітря становить +15...+20 °С. Більше 1–1,5 місяця щороку ця температура перевищує +20...+25 °С. У гірській частині області такі середньодобові температури влітку утримуються протягом 1–2 днів. У горах 83 дні в році спостерігаються середньодобові температури +10...+15 °С (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

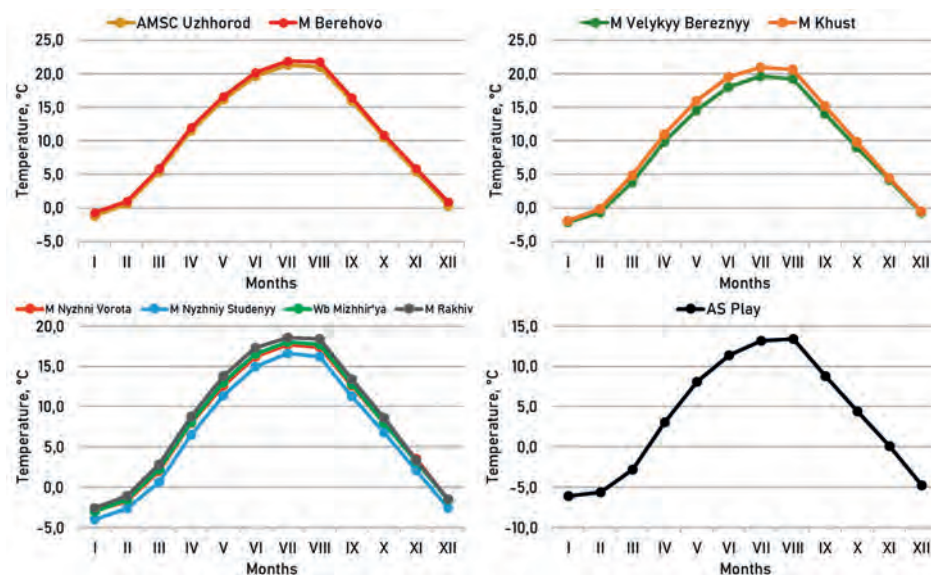


Рис. 1.4.2. Графіки ходу середніх місячних температур повітря за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

Вегетаційний період (із середніми добовими температурами повітря  $\geq +5$  °С) триває в низовинно-передгірних районах 229-241 днів, починається в середньому 17-25 березня і закінчується 9-14 листопада, у гірських долинах вегетаційний період триває 198-219 днів, з 29 березня-11 квітня і закінчується 26 жовтня-3 листопада. Сума додатних температур повітря вище +5 °С за цей період змінюється від 3100 °С в передгірних до 3640 °С у низовинних районах, у гірських районах – від 2340 до 2880 °С (Агрокліматичний довідник..., 2013).

Період активної вегетації сільськогосподарських культур (із середніми добовими температурами повітря +10°C і вище) триває в середньому в низовинно-передгірних районах 174-192 днів, починається 13-18 квітня і закінчується 9-13 листопада, у гірських районах –

140-170 днів, починається 24 квітня-8 травня і закінчується 25 вересня-11 жовтня. Сума додатних температур повітря вище  $+10^{\circ}\text{C}$  за цей період змінюється від  $2700^{\circ}\text{C}$  у передгірних до  $3240^{\circ}\text{C}$  у низовинних районах, у гірських районах – від  $1920^{\circ}\text{C}$  до  $2540^{\circ}\text{C}$  (Агрокліматичний довідник..., 2013).

Другою найважливішою характеристикою клімату є кількість опадів. Середня річна кількість опадів на території Закарпатської області змінюється дуже нерівномірно – від 650 до 1500 мм. Таку значну різницю можна пояснити наявністю гір, які зумовлюють орографічне підняття повітряних мас з наступним хмароутворенням (Сакали та ін..., 1985). Опади по території розподіляються дуже нерівномірно. В низовинних районах їх середня річна кількість становить 650-750 мм, у передгірних – 850-1050 мм, а на високих гірських хребтах та в гірських долинах – до 1500 мм (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Загалом по області за холодний період року (листопад-березень) випадає 250-600 мм, а за теплий (квітень-жовтень) – 400-900 мм опадів. Зимові місяці за кількістю опадів мало відрізняються один від одного, мінімум припадає в основному на лютий (45-100 мм) (рис. 1.4.3.).

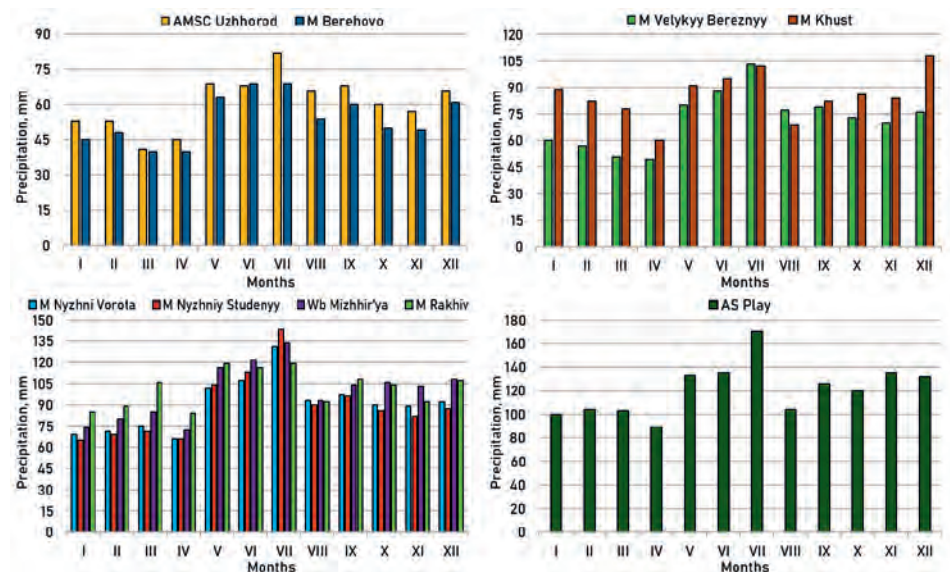


Рис. 1.4.3. Діаграми ходу середньої місячної кількості опадів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

У низовинно-передгірних районах опадів у березні мало (40-75 мм). У квітні, в річному ході по всій території області, їх найменше – 40-60 мм в низовинно-передгірній частині, 65-85 мм в горах та 90 мм на високогір'ї (Сл Плай). У травні їх кількість стрімко збільшується і досягає максимальної величини в червні-липні (70-170 мм), але в окремі роки максимум припадає й на інші місяці. Так, в Ужгороді у червні 1960 року було зареєстровано 242 мм, а в жовтні 1974 року – 288 мм, що становить 355-480% від місячних норм опадів. У серпні кількість опадів досить різко зменшується до 55-100 мм і далі до кінця року трохи збільшується в діапазоні 50-140 мм (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Великі коливання в кількості опадів бувають між роками, а також в окремі роки між місяцями. Середня кількість днів у рік з опадами  $\geq 0,1$  мм в низовинно-передгірних районах становить 135-154, у горах – 170-191, а на високогір'ї – 194 дні. Починаючи з градації  $\geq 5$  мм опадів середня річна кількість днів дуже стрімко зменшується, і в низовинно-передгірних районах становить 42-63, в горах – 66-73, а на високогір'ї – 86 днів (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Також важливим кліматичним показником є добова кількість опадів, яка дає уявлення про швидкість насичення землі вологою, повторюваність небезпечних чи стихійних метеорологічних явищ пов'язаних з опадами і т. д. В річному ході найменша середня добова кількість опадів спостерігається в січні – 3-6 мм, а найбільша – в липні-серпні під час інтенсивних зливових дощів – 7-11 мм (рис. 1.4.4). Наприклад на гідрологічному пості Лути, що в Рахівському районі, за 1 год 30 хв 26 червня 2016 року випало 89,7 мм дощу (77 % місячної норми опадів для Рахова), а на сніголавинній станції Плай 12 серпня 2014 року за 9 год випало 100,0 мм дощу (96 % місячної норми опадів). Абсолютний добовий максимум опадів на території Закарпатської області було зареєстровано з 10:00 по 06:00 год UTC 4-5 листопада 1998 року в Руській Мокрій (Тячівський район) – 157 мм дощу (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Відносна вологість повітря поряд з температурою та опадами є однією з основних характеристик клімату. Вона характеризує стан насичення повітря вологою у відсотках при даній температурі, що є хорошим показником «сухості» клімату (International meteorological..., 1992). Особливості фізико-географічного положення території, рельєф, значний відсоток заліснення території та інші чинники забезпечують високу вологість повітря в Закарпатській області (рис. 1.4.5).

Максимальна відносна вологість (75-90%) спостерігається взимку, мінімальна (60-80%) – навесні. В річному ході відносна вологість повітря не має різко виражених максимумів чи мінімумів. В низо-

винній частині території області середня річна відносна вологість повітря становить близько 70%, в горах – близько 80%. Дні, коли вона знижується до 30% і нижче, називаються сухими. З такою вологістю повітря в середньому за рік буває 10-12 днів. Найбільше сухих днів (3-4) спостерігається у квітні, у травні їх буває 1-2 дні (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

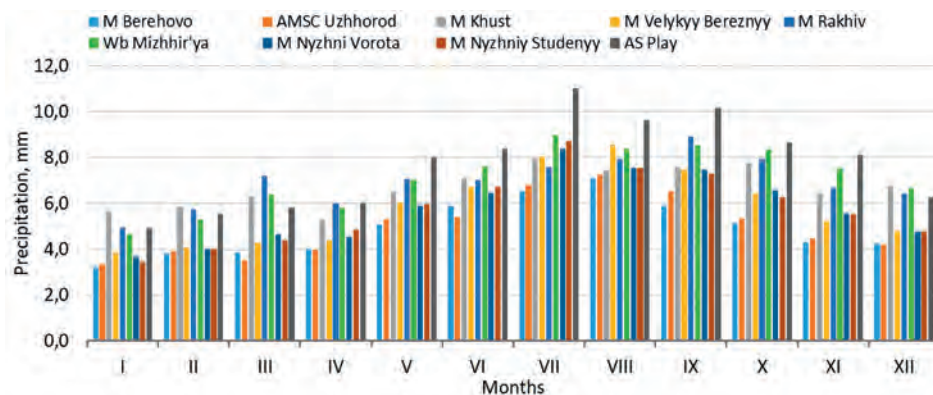


Рис. 1.4.4. Діаграма ходу середньої добової кількості опадів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

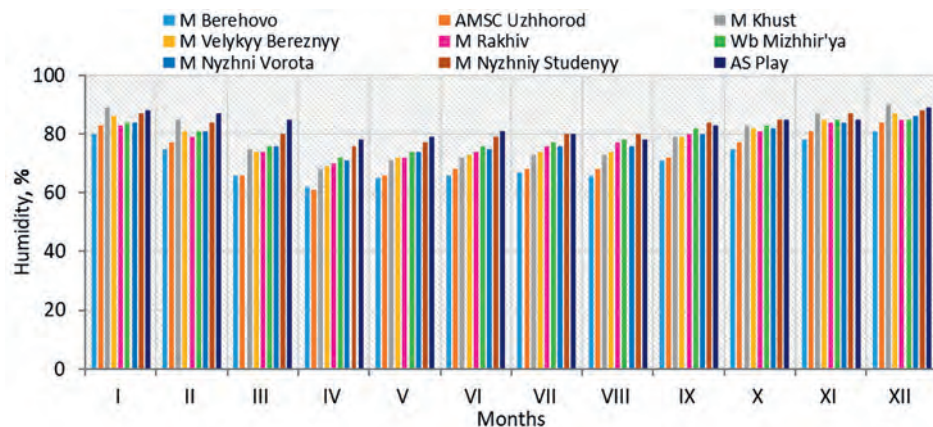


Рис. 1.4.5. Діаграма ходу середньої відносної вологості повітря за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

Вітер є третьою, після температури повітря та опадів, основною характеристикою клімату. На метеорологічних станціях вітер визначається як горизонтальний рух повітря відносно земної поверхні та вимірюється в м/с. Напрямок вітру визначається за 16-румбовою кутковою системою від 0 до 360°. Напрямок вітру та його швидкість залежать від сезонного розподілу баричних систем і взаємодії між ними. У низовинних районах Закарпаття різко переважає південний та південно-східний вітер, в передгір'ї – північний та північно-західний вітер, в горах – північний та південний вітер, а на відкритих вершинах – південно-західний вітер (рис. 1.4.6.).

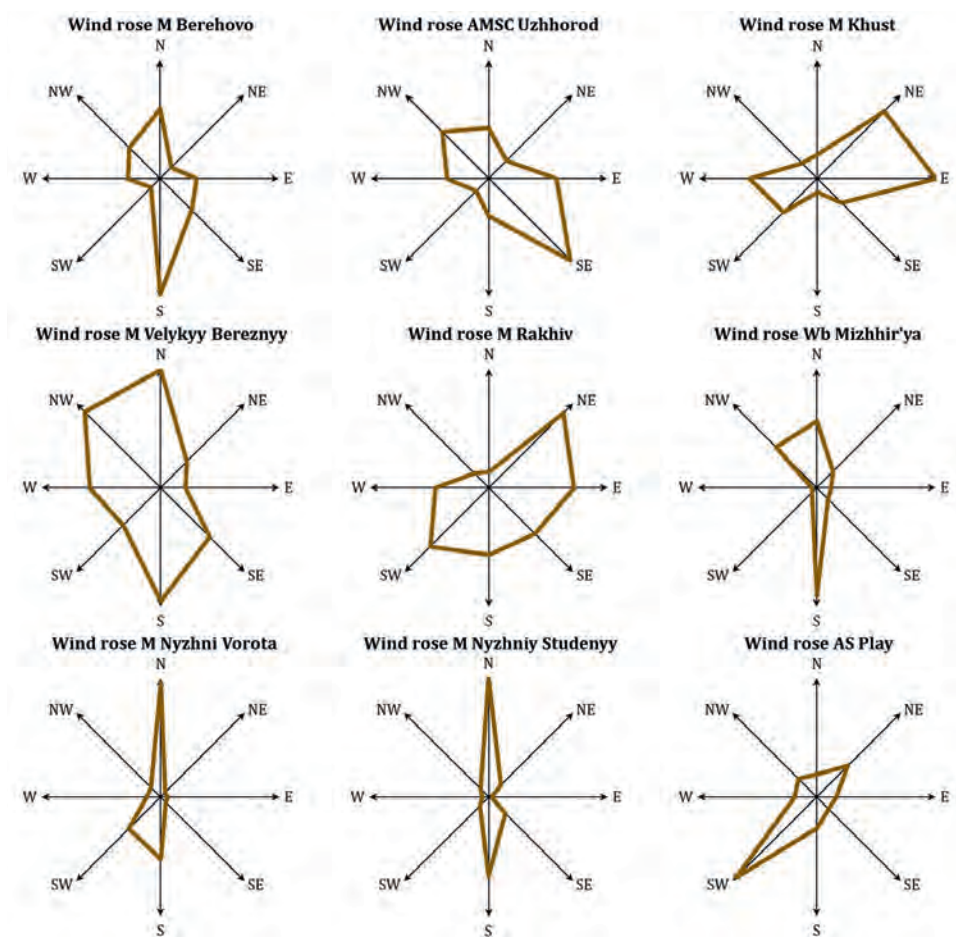


Рис. 1.4.6. Річні рози вітрів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

На режим вітру дуже сильно впливає підстильна поверхня, а саме рельєф території, що суттєво деформує горизонтальний рух повітря. Більшість метеорологічних станцій розташовані в глибоких, захищених гірських долинах і їх дані відтворюють лише місцевий вітровий режим, а не характеризують розподіл вітру по території області. Наприклад в межах смт Міжгір'я, с. Нижні Ворота та с. Нижній Студений переважаючий північний та південний напрям вітру співпадає з меридіональною орієнтацією долин річок Ріки, Студеної та Латориці в яких розташовані метеорологічні станції.

Середня річна швидкість вітру по території області становить 1,8 м/с. Загалом, максимальна швидкість вітру на високогір'ї області 44 м/с була зареєстрована 13 жовтня 1980 року на Сл Плай, а на низовині 30 м/с – 8 серпня 1978 року на АМСЦ Ужгород (Кліматологічні стандартні норми..., 2021). На високогір'ї (Сл Плай) вітер зі швидкістю 40 м/с найчастіше спостерігається з січня по березень. Вітри швидкістю  $\geq 15$  м/с є найбільш характерними для зимового та весняного періодів, які є проявом інтенсивного надходження із північного сходу холодних повітряних мас через гірську систему Українських Карпат (Клімат України..., 2003). Значно менша їх кількість у літній період, прояви яких в цей період пов'язані із потужними короткочасними денними шквалами. Вони часто супроводжуються сильними зливами, градом та іншими небезпечними метеорологічними явищами. Протягом року в низовинних районах найчастіше повторюється вітер зі швидкістю до 5 м/с (16-46%), в гірських долинах до 3 м/с (15-72%) (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Для Закарпатської області характерна також гірсько-долинна циркуляція, яка відбувається під впливом випромінювання тепла й охолодження приземних шарів повітря. Гірсько-долинні вітри – періодичні. Вдень вони дмуть з долин у напрямку гір, а вночі навпаки. Особливо виражені такі вітри в долинах Ужа, Латориці, Боржави, Ріки, Теремлі, Тересви. Зі значно меншою періодичністю в Закарпатті спостерігаються фени – часто сильні та поривчасті вітри, з високою температурою та зниженою відносною вологістю повітря, які інколи дмуть з гір в долини. Вони прискорюють танення снігу, а в теплу пору року висушують повітря (вологість нижче 30%), що негативно впливає на рослинність (Сакали та ін., 1985).

### **Сучасні тенденції та прояви змін клімату**

У минулому клімат Землі постійно змінювався, тому є всі підстави вважати, що він буде змінюватись і у майбутньому. Наукові дослідження земної поверхні та аналіз даних довгострокових інструментальних спостережень підтверджують факт глобальних змін



клімату, які в різних регіонах мають своєї особливості та по різному впливають на цілісну географічну оболонку – ріст температури повітря та зміна довкілля загалом, збільшення рівня вод та температури Світового океану, танення льодовиків та ін. Кліматичні зміни, що відбуваються протягом останніх десятиліть, не перестають цікавити вчених, суспільні організації та Уряди країн всього світу. У зв'язку з цим, активніше розвиваються методи прогнозування глобальних змін клімату та їх можливих наслідків, серед яких на передній план виступають математичні методи моделювання атмосферних процесів (П'яте національне..., 2009).

Зміни клімату справляють багатоманітні впливи на різні аспекти існування людства та довкілля. Протягом останніх десятиліть в Європі спостерігалися кліматично зумовлені явища зміни у видовому складі, співвідношенні та ареалах проживання тварин, комах, птахів і рослин. Екстремальні температурні показники, зафіксовані в першій декаді 2000-х років, призвели до негативного впливу на здоров'я людей, збільшили кількість госпіталізацій і смертельних випадків. За оцінками вчених, кількість смертельних випадків внаслідок рекордних температур влітку 2003 р. тільки в Європі перевищила 70 000 осіб. Також, зміна клімату з високою певністю сприяла поширенню інфекційних хвороб серед тварин (Україна і політика..., 2016).

У 1987-1988 рр. Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО) разом з Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) була заснована Міжурядова група експертів з питань зміни клімату (МГЕЗК), яка поклала початок систематизації знань у сфері зміни клімату. Керівними принципами роботи МГЕЗК згідно з керівними принципами організації є «оцінка, яка базується на повній, об'єктивній та відкритій основі наукової, технічної та соціально-економічної інформації, яка стосується до розуміння наукового підґрунтя ризиків антропогенної зміни клімату, потенційних негативних впливів від цієї зміни та можливостей для адаптації та запобігання зміні клімату» (Манукало та ін., 2018).

З метою збереження клімату планети і в інтересах забезпечення безпеки людини в грудні 2015 року було підписано Паризькі угоди, спрямовані на обмеження викидів парникових газів в атмосферу, щоб уникнути підвищення середньої глобальної температури повітря на 2°C в порівнянні з доіндустріальними рівнями (в даний час відбулося підвищення температури майже на 1°C, а концентрація вуглекислого газу в атмосфері досягла 404 млн<sup>-1</sup>). Крім зростання температури повітря все частіше стали виникати екстремальні природні явища, що завдають значної шкоди економіці і здоров'ю населення.

Згідно з прогнозами МГЕЗК з високим ступенем вірогідності Європу очікує підвищення середніх температур і температурних максимумів, збільшення нерівномірності розподілу кількості опадів, зі збільшенням нерівномірності розподілу кількості опадів між Північною та Південною Європою. Аналіз режиму формування опадів у ХХ ст. у Північній півкулі виявив незначне їх зростання – 0,5-1,0% за десятиріччя – у більшості регіонів високих і середніх широт, а в другій половині століття дещо зросла ймовірність сильних опадів. Кількість щоденних випадків сильних опадів, що призвели до повеней, збільшилася (П'яте національне..., 2009; IPCC Climate..., 2014).

Територія Закарпатської області також зазнає впливу глобальних змін клімату на регіональному рівні. У відносно недалекому минулому варто відзначити катастрофічні наслідки повеней 1992, 1998, 2001, 2008 та 2010 років у західних областях України, які показали гостру необхідність вжиття заходів щодо зниження ризиків природних лих гідрометеорологічного походження. Потрібно також врахувати, що економічні збитки внаслідок надзвичайних ситуацій (НС) природного походження суттєво перевищують збитки від техногенних НС.

Аналізуючи зміни клімату на території Закарпатської області зупинимося на двох основних характеристиках клімату: температурі приземного шару повітря та атмосферних опадах. Саме зміни у перерозподілі тепла та опадів призводять до змін всіх інших складових кліматичної системи. Для об'єктивного виявлення кліматологічних змін температури повітря та опадів виконано порівняльний аналіз даних двох послідовних стандартних кліматологічних норм періодів 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр., які затвердженні ВМО.

Взимку досить часто на захід України надходять відносно теплі та вологі повітряні маси з Північної Атлантики, які визначають переважання в Закарпатті відносно високих температур. Антициклони зі сходу, в регіон Карпат, поширюються відносно рідко (Балабух..., 2008). У зв'язку з цим, протягом 1991-2020 рр., взимку, в низовинній частині території Закарпаття тільки в січні (-1,2°C АМСЦ Ужгород) фіксувалися від'ємні показники середньої місячної температури повітря (рис. 1.4.7.). Натомість протягом минулого стандартного кліматологічного періоду (1961-1990 рр.) від'ємні середні місячні температури повітря спостерігалися всю зиму.

Річний хід середніх місячних температур повітря в Закарпатті протягом двох послідовних кліматологічних періодів відображений на рис. 1.4.7. Перш за все помітно, що за останнє тридцятиріччя, протягом абсолютно всіх місяців, фіксувалися вищі значення середніх місячних температур ніж протягом 1961-1990 рр. Максимальні відмінності спостерігаються в січні та червні-серпні (0,2-2,4 °C), а наймен-

ші протягом березня-травня (0,4-1,4 °С) та вересня-жовтня (0,2-1,0°С). Найбільші контрасти температурного режиму спостерігаються в січні. Наприклад на М Хуст в січні середня температура повітря підвищилась на 2,4°С, а на високогір'ї області (Сл Плай – на 0,2°С) (Кліматологічні стандартні норми..., 2021). Підвищення середніх місячних температур взимку призводить, в першу чергу, до зменшення висоти і нестабільності снігового покриву, а влітку – до дефіциту вологи та засух. Звичайно такі зміни безпосередньо впливають на характер ведення сільського господарства. Порівняльні результати аналізу середніх місячних температур беззаперечно підтверджують факт глобального потепління, яке спостерігається і в Закарпатській області.

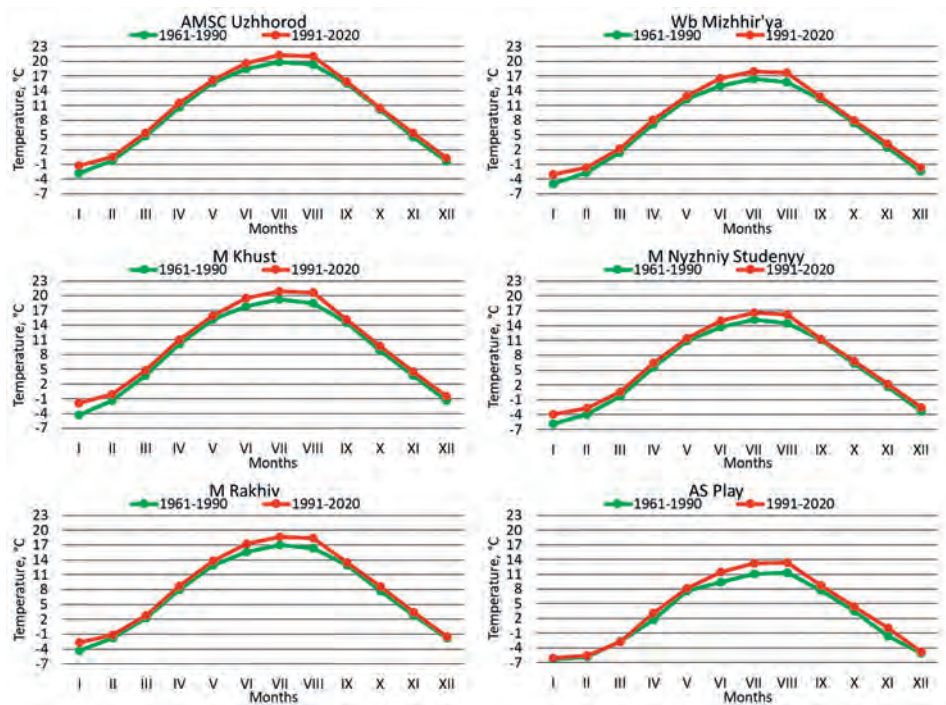


Рис. 1.4.7. Порівняння графіків ходу середніх місячних температур повітря за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

За весь період інструментальних метеорологічних спостережень на Закарпатті, найбільш низька середня місячна температура повітря була зафіксована на Сл Плай в лютому 1985 р. (-14,2 °С), а найбільш висока – на АМСЦ Ужгород в серпні 1992 р. (+24,5 °С). Дуже рідко

найбільш низька середня місячна температура повітря може фіксуватися не взимку, а в березні (Балабух..., 2013). Лютий приблизно на 2 °С тепліший за січень, хоча циркуляція атмосфери та радіаційні умови цих місяців подібні. В лютому відбувається більш динамічна зміна процесів у атмосфері. Відповідно швидше змінюються повітряні маси і зростає швидкість вітру. Це призводить до різких коливань термічного режиму повітря. Так протягом 1964, 1966, 1968, 1969, 1972, 1974, 1980, 1987, 1990, 1995, 2000, 2002, 2012, 2016, 2017 рр. середня місячна температура в січні, в низовинній частині території області, була нижчою ніж в лютому на  $\geq 5$  °С, а в 1965 та 2012 рр. була вищою на  $\geq 3$  °С (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Також протягом останнього тридцятиріччя зменшилися температурні контрасти між липнем та серпнем. Наприклад на М Хуст протягом 1961-1990 рр. різниця середніх місячних температур між липнем-серпнем становила 0,7 °С, а протягом 1991-2020 рр. – 0,3 °С. Загалом за температурними показниками серпень наблизився до липня.

Розрахунки повторюваності змін середньої температури повітря між місяцями показали, що в низовинній частині області зі всіх років у 68 % випадків лютий був тепліший січня і тільки в 31 % випадків – холодніший. Починаючи з лютого середня місячна температура різко зростає. Протягом березня, зазвичай, середня температура вища ніж в лютому майже на 3-6 °С. В квітні збільшується надходження сонячної радіації, тому відбувається найбільш інтенсивний ріст температури повітря. Різниця, в бік зростання, між середньою температурою повітря квітня-березня становить 5,9-6,2 °С. Протягом травня зберігається активне підвищення середньої температури повітря. У травні середня температура повітря на 4,6-5,0 °С вища ніж у квітні. Травень – це місяць, який за метеорологічними показниками наближений до літа. Зростання температури повітря влітку відбувається відносно плавно і становить 1,2-3,2 °С (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Ріст середніх місячних температур повітря та збільшення притоку сонячної радіації практично співпадають, але є деякі відмінності (Адаптація до зміни..., 2015). Найвищі температурні значення частіше всього (56 % випадків) фіксуються в липні, рідше (35 % випадків) – в серпні, і вкрай рідко (9 % випадків) – в червні (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

В серпні тривалість світлового дня і висота сонця над горизонтом зменшуються, тому починається плавний спад середньої температури (на 0,2-0,4°С). Проте, у 27 % випадків серпень буває теплішим за липень. Наприклад в 1962, 1971, 1974, 1979, 1984, 1986, 1992, 1993, 1996,

1997, 2000, 2011, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020 рр. середня серпнева температура повітря була на 1-2°C вища, ніж липнева. У вересні починається суттєве зниження температури повітря. Протягом серпня-вересня вона спадає на 4,7-5,4°C, вересня-жовтня – на 4,4-5,6°C, жовтня-листопада – на 4,3-5,3°C та листопада-грудня – на 4,7-5,1°C (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Протягом сучасного кліматологічного періоду, додатні значення середніх місячних температур повітря, в низовинній частині області, спостерігаються з лютого по грудень (11 місяців), а протягом минулого періоду (1961-1990 рр.) – всього 9 місяців (з березня по листопад). В гірській частині додатні значення середніх місячних температур зберігаються з березня по листопад, а у високогірній – з квітня по листопад. На низовині та в передгір'ї, з травня по вересень (5 місяців), середні температури перевищують +15°C (Кліматологічні стандартні норми..., 2021). Протягом окремих років значення середніх місячних температур повітря можуть суттєво відхилятися від їх багаторічних показників і варіювати в широкому діапазоні. В аномально холодні зимові місяці відхилення можуть становити 7-8 С, а в аномально теплі – 5-7 °С (Балабух, Лук'янець..., 2015).

Показником мінливості температури повітря у багаторічному ході є її середня річна величина. Середня річна температура повітря – це середнє арифметичне значення температури повітря за рік, яке розраховується за 12 середніми місячними величинами (Руководящие указания..., 2017).

Для відображення динаміки багаторічного ходу середніх річних температур повітря, було обрано дані АМСЦ Ужгород, яка розташована в обласному центрі Закарпатської області – м. Ужгороді. В результаті за кожен рік двох послідовних 30-річних періодів спостережень (1961-1990 рр. та 1991-2020 рр.) було розраховано середні річні значення температур (рис. 2.8). Проаналізувавши його можна сказати, що протягом сучасного кліматологічного періоду спостерігається різка тенденція стосовно зростання значень середніх річних температур, що демонструється зростаючим лінійним трендом. За попередній кліматологічний період такі зміни зафіксовані не були оскільки лінійний тренд майже нейтральний (Озимко..., 2020).

З рис. 1.4.8. можна зробити висновок про те, що в Закарпатській області, як і на планеті загалом, спостерігається стабільне потепління клімату. Особливо яскраво воно проявилось з кінця 90-х рр. ХХ ст. Такі кліматичні зміни призводять до зміщення меж пір року, зміни розмаїття флори та фауни екосистем, тощо. Також зміни термічного режиму повітря негативно впливають на людський організм, що призводить до посилення різних хронічних хвороб та метеочутливості.

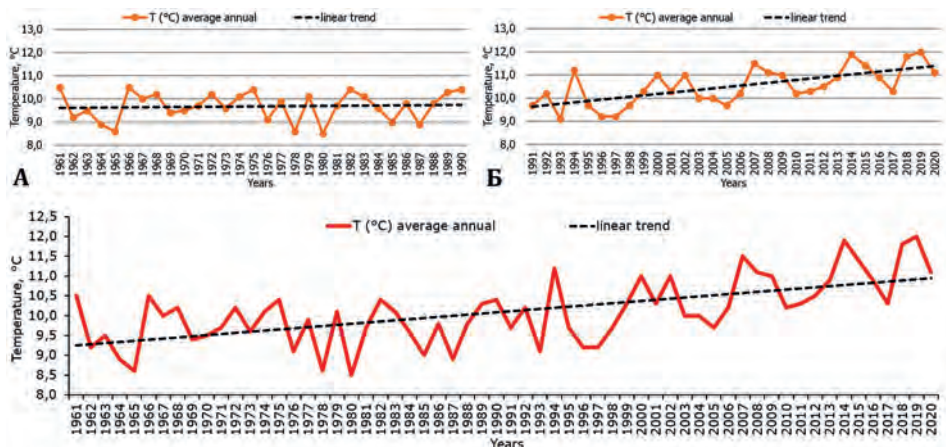


Рис. 1.4.8. Графіки ходу середніх річних температур повітря на АМСЦ Ужгород протягом 1961-1990 рр. (А) та 1991-2020 рр. (Б) (Озимко..., 2020)

Річний хід середніх місячних сум опадів в Закарпатті протягом двох послідовних кліматологічних періодів відображений на рис. 1.4.9. Перш за все помітно, що протягом 1991-2020 рр. влітку по всій території області, зменшилась кількість опадів. Найбільші зміни відбулися у червні, коли опадів стало випадати на 20-50 мм менше ніж за попередній кліматологічний період (1961-1990 рр.). В річному ході опадів максимум змістився з червня на липень. У вересні-жовтні навпаки, кількість опадів збільшилася на 10-30 мм. Найменші зміни в річному ході кількості опадів відбулися взимку. В грудні-січні, в основному, середня місячна кількість опадів зменшилася на 2-20 мм, а в лютому зросла на 5-15 мм. Проте саме взимку за останнє тридцятиріччя зросла частка дощів, що нехарактерно для Закарпатської області у минулому. Навесні, в загальному, кількість опадів зменшилась на 9-15 мм. Найрізкіші зміни відбулися у високогірній зоні області (Сл Плай), де в січні, квітні, червні та серпні середня місячна кількість опадів зменшилася на 25-50 мм (Кліматологічні стандартні норми..., 2021).

Кліматологічні зміни режиму опадів по території області значно складніші ніж температур повітря та характеризуються значною просторово-часовою дискретністю. В різні сезони та місяці спостерігаються як додатні так і від'ємні відхилення в кількості опадів. Збільшення частки рідких опадів взимку призводить до порушення залягання стійкого снігового покриву та частішання зимових паводків на річках Закарпаття. Такі кліматологічні зміни режиму та фазового стану опадів свідчать про зміщення пір року та зміну типу клімату, що призводить до трансформації рослинного покриву, зміни ведення сільського господарства тощо.

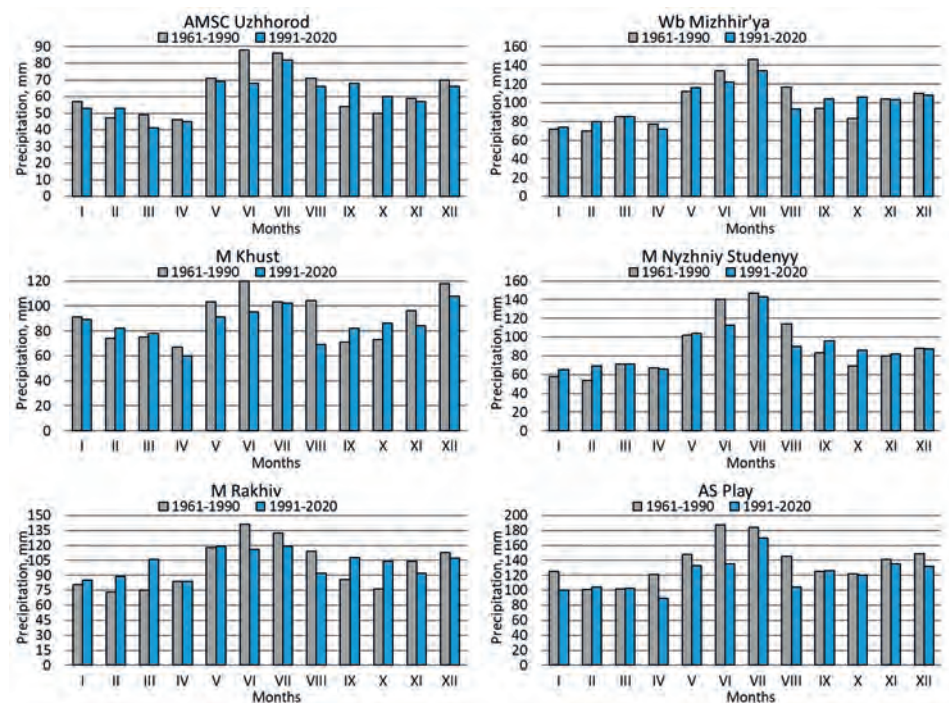


Рис. 1.4.9. Порівняння діаграм ходу середніх місячних сум опадів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

### Список використаних джерел:

1. Агрокліматичний довідник по Закарпатській області (1986-2005 рр.) / за ред. М. М. Данилюка, Т. І. Адаменко. Ужгород, 2013. 195 с.
2. Адаптація до зміни клімату: навч. підр. / Карпатський Інститут Розвитку. Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА». Ужгород. 2015. 84 с.
3. Балабух В. О. Особливості синоптичних процесів, що зумовлюють небезпечні і стихійні опади у теплий період на території України: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.09. Київ, 2008. 24 с.
4. Балабух В. О. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Закарпатській області. Український гідрометеорологічний журнал. 2013. №13. С. 55-62.
5. Балабух В. О., Лук'янець О. І. Зміна клімату та його наслідки у Рахівському районі Закарпатської області. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2015. Т. 2 (37). С. 132-148.
6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2019 рік. URL: [https://ecozakarp.at.gov.ua/?page\\_id=308](https://ecozakarp.at.gov.ua/?page_id=308).

7. Клімат Ужгорода / под ред. Бабиченко В. Н. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 192 с.
8. Клімат України: монографія / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабиченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
9. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 рр.). УкрНДГМІ та ЦГО. Київ: УкрГМЦ, 2002. 446 с.
10. Кліматологічні стандартні норми (1991-2020 рр.). ЦГО та УкрГМЦ. Київ, 2021. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk/klimatolohiia/posluhu>.
11. Манукало В. О., Ковальська Л. Г., Голєня Н. К. Міжнародний каталог даних про стихійні лиха гідрометеорологічного походження. Стандартизація, сертифікація, якість. 2018. №5 (112). С. 73-80.
12. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 р. URL: <https://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2012/Stan2012.pdf>.
13. Озимко Р. Р. Сильні та надзвичайні опади у Закарпатській області: дис. ... доктора філософії (PhD) за спец. 103 Науки про Землю. Одеса, 2020. 207 с.
14. П'яте національне повідомлення України з питань зміни клімату. 2009. URL: <http://libr-lcoir.narod.ru/olderfiles/1/1013.pdf>.
15. Степаненко С. М., Польовий А. М., Лобода Н. С. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: монографія. Одеса: ТЕС, 2015. 520 с.
16. Україна і політика протидії зміні клімату: економічний аспект: аналітична доповідь / за ред. В. Р. Сіденка та О. О. Веклич. Київ: Заповіт, 2016. 208 с.
17. Українські Карпати. Природа / Голубець М. А., Гаврусевич А. Н., Загайкевич І. К. та ін. К.: Наукова думка, 1988. 208 с.
18. International meteorological vocabulary: second edition. Geneva: Secretariat of the World Meteorological Organization, 1992. 784 p.
19. IPCC Climate Change 2014: Fifth Assessment Report. 2014. URL: <http://ipcc.ch/report/ar5/>
20. Peel MC, Finlayson BL & McMahon TA (2007), Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 1633-1644. URL: <https://people.eng.unimelb.edu.au/mpeel/koppen.html>.

## 1.5. ҐРУНТИ ТА РОСЛИННИЙ ПОКРИВ (*Сабадон В.*)

### Ґрунти

Ґрунт – це особливе природне утворення, що формується в результаті перетворення поверхневих шарів літосфери під впливом води, повітря, кліматичних факторів та живих організмів (зокрема й під впливом господарської діяльності людини). Ґрунтовий покрив території Закарпатської області сформувався в різних умовах рельєфу, клімату, зволоження, а також рослинного покриву та господарської діяльності людини. Процеси ґрунтоутворення мають значні відмінності в гірській і рівнинній частинах області.



**Екологічні проблеми Закарпаття.** Навчальний посібник / Н. Каблак, Я. Гасинець, Л. Фельбаба-Клушина, В. Мірутенко та ін.; за заг. ред. проф. Н. Каблак та проф. Л. Фельбаба-Клушина. – Ужгород : РІК-У, 2023. – 356+324 с. : фото.

ISBN 978-617-8276-79-9

Навчальний посібник містить наукові матеріали, які присвячені висвітленню сучасних екологічних проблем Закарпатської області. Значна увага приділена особливостям природних умов регіону. Акцент зроблено на питаннях збереження біорізноманіття в умовах змін клімату. При його написанні автори використали як аналіз літературних джерел, так і результати власних досліджень. Він буде корисний для вчителів шкіл, студентів та аспірантів вищих навчальних закладів природничого спрямування, працівників природо-заповідного фонду, представників влади.

Цей посібник підготовлений за фінансової підтримки Європейського Союзу, в рамках проекту HUSKROUA/1901/6.1/0075 «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (EFFUSE) Програми транскордонного співробітництва Європейського інструменту сусідства Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна 2014-2020. Його зміст є виключною відповідальністю ГО «Інститут розвитку Карпатського регіону» і не обов'язково відображає погляди Європейського Союзу.

УДК 502+504(477.87)

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАКАРПАТТЯ

Навчальний посібник

### *Колектив авторів:*

Каблак Н., Гасинець Я., Фельбаба-Клушина Л., Мірутенко В.,  
Вакерич М., Балаж М., Бесеганич І., Гюртлер А., Лета В., Калинич І.,  
Карабінюк М., Кіш Р., Клушин В., Кривцова Н., Куртяк Ф.,  
Мателешко О., Мікловш Л., Ничвид М., Озимко Р., Попович Г.,  
Сабадош В., Савенко М., Шпонтак Ю., Станкевич-Волосянчук О.,  
Сивохоп Я., Томенчук Д.

Коректура авторська

Гарнітура Noto Serif. Папір офсет. Друк офсет. Формат 70x100/16.  
Ум.друк.арк. 55,3. Замов. № 156К. Наклад 1000 прим.

Оригінал-макет виготовлено та видруковано:  
ТОВ «РІК-У», 88006, м. Ужгород, вул. Карпатської України, 36  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5040 від 21.01.2016 р.