



Hungary  
Slovakia  
Romania  
Ukraine



Co-financed by the  
European Union

**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

## Розділ 6.

# ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ЛАНДШАФТНОМУ РІЗНОМАНІТТЮ ВИСОКОГІРНИХ ТЕРИТОРІЙ В ЗАКАРПАТТІ

*(Карабінюк М.)*

### **6.1. ГЕНЕЗИС ТА ЕВОЛЮЦІЯ ВИСОКОГІРНИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ**

Субальпійське й альпійське високогір'я в Українських Карпатах розміщене на висотах понад 1450-1500 м н.р.м. у вигляді складного поєднання унікальних денудаційних, льодовиково-екзараційних та нівально-ерозійних ландшафтних комплексів (Мельник та ін., 2018; Карабінюк, 2020а). Характерною ознакою високогірного ландшафтного ярусу є високе ландшафтне різноманіття, розвиток якого відбувалося тривалий час під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів, зокрема – різких змін клімату, потужних льодовикових зледенінь та антропогенного впливу. Високогір'я характеризується своєрідними морфологічними рисами. Воно сформоване поєднанням масивних вирівняних денудаційних поверхонь гірських хребтів та їх відрогів із крутими схилами, у які глибоко вриваються кари, цирки, трогові долини та інші льодовикові форми рельєфу (Кравчук, 2006, Карабінюк та ін., 2017).

Високогірний ландшафтний ярус зберігає сліди давньої історії формування гірської системи Українських Карпат та поєднує різновікові ландшафтні комплекси із суттєво різними властивостями, у тому числі – морфологічними та морфометричними. В умовах сучасного дуже холодного (січень -10...-12 °С; липень +9...+12 °С) та дуже волого (понад 1 500 мм опадів) клімату у високогір'ї Українських Карпат зростають субальпійська (гірська сосна, зелена вільха, ялівець сибірський тощо) та альпійська (костриця лежача, ситник трироздільний тощо) рослинність на сильноскелетних малопотужних гірсько-лучно-буроземних ґрунтах (Міллер та ін., 1997; Баранник, 2018; Карабінюк, 2020а) (рис. 6.1.1). Висока літоморфність ландшафтних комплексів робить їх вразливими до розвитку обвальних, осипних та інших фізико-географічних процесів і явищ.



*Рис. 6.1.1. Субальпійське й альпійське високогір'я Чорногірського масиву Українських Карпат (Фото автора)*

Обмежене поширення та прогресивний антропогенний вплив в умовах інтенсивних змін клімату обумовлюють загострення екологічних загроз сучасному ландшафтному різноманіттю високогір'я, збереженню реліктових видів рослин та унікальних за походженням і властивостями ландшафтних комплексів. Вище згадані фактори є визначальними для сучасного екологічного стану високогірних ландшафтних комплексів Українських Карпат та Закарпаття зокрема.

Субальпійське й альпійське високогір'я у межах Закарпатської області обмежене найвищими гірськими масивами Чорногора, Свидовець, Боржава, Мармароський масив та ін. Воно приурочене до центральних вододільних хребтів та надає масивам специфічних високогірних рис. Високогірний ландшафтний ярус найкраще виражений у найвищому гірському ландшафті Чорногора, в межах якого дві територіально обмежені ділянки разом займають площу 80,5 км<sup>2</sup> (Карабінюк, 2019а, 2020а). Ці ділянки розірвані між вершинами Говерла та Петрос, де відбувається зниження вододільного хребта та поширення смерекових лісів, що є характерним для ландшафтних комплексів середньогір'я (Мельник, 1999; Мельник та ін., 2018). Високогірні ландшафтні комплекси є унікальними з точки зору генезису, суттєво відрізняються від інших за особливостями функціонуванням, розвитком та стійкістю до негативних зовнішніх факторів.

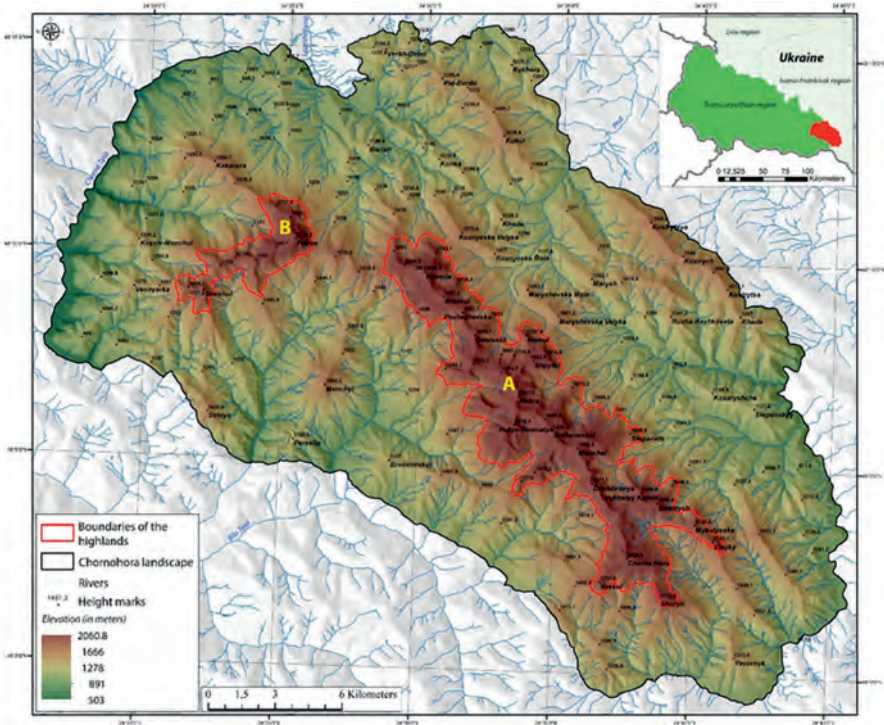


Рис. 6.1.2. Розміщення високогірного ландшафтного ярусу в найвищому гірському ландшафті Українських Карпат – Чорногорі (Karabiniuk et al., 2022a)

В історії формування і розвитку високогірного ландшафтного ярусу Українських Карпат та Закарпаття зокрема мали місце суттєві зміни властивостей природних компонентів – літогенної основи, кліматичних умов, поверхневих вод та ін. Розвиток ландшафтів був пов'язаний з безпосередньою взаємодією ендегенних та екзогенних чинників і характеризувався ускладненням морфологічної структури шляхом формування нових крупних ландшафтних комплексів – висотних місцевостей (Карабінюк, 2020a). Кожна з висотних місцевостей характеризується специфічними властивостями (гіпсометричне положення, крутизна поверхні, зволоження, інсоляційні особливості, розвиток сучасних процесів та ін.), які головно визначились у процесі розвитку літогенної основи під визначальним впливом певного чинника морфогенезу.

Загалом, в історії розвитку ландшафтних комплексів високогір'я Українських Карпат можна виділити два етапи, що пов'язані із різними домінуючими чинниками ландшафтотворення (Карабінюк, 2020a):



- нижньоміоценовий – переважали процеси денудації;
- мезо-неоплейстоценовий – переважали процеси льодовикової екзарації.

У результаті в сучасному субальпійському й альпійському високогір'ї Українських Карпат сформувалися три типи висотних місцевостей, утворення який відбулось на різних етапах розвитку ландшафтної структури під дією різних факторів морфогенезу. Найстаршою серед них є *висотна місцевість денудаційного високогір'я*, яка сформувалась у нижньому міоцені (Карабінюк, 2020а). Виположені гребені гірських масивів та розлогі сідловини є реліктами раннього етапу її формування, які найкраще зберегли сліди давньої денудації (рис. 6.1.3). До денудаційних ландшафтних комплексів також належать урочища випуклих поверхонь куполоподібних вершин та їх схили, які приурочені до центральних вододілів гірських масивів та піднімаються над гребеневими поверхнями на 150-200 м. Вони є найстарішими урочищами високогір'я Чорногори, Свидовця та інших гірських масивів та визначають їх загальний нижньоміоценово-голоценовий вік (Карабінюк, 2020а).



Рис. 6.1.3. Денудаційні поверхні головного вододільного хребта Чорногірського масиву Українських Карпат (Фото автора)

Впродовж усього міоцену, на фоні чергування висхідних рухів та їх періодичного затухання із характерними дуже активними процесами денудації, відбувалося активне формування урочищ денудаційних схилів (Карабінюк, 2020a). З нижнього міоцену до плейстоцену важливе значення для подальшого розвитку ландшафтної структури високогір'я мали водозбірні лійки. Їхнє активне утворення було результатом повсюдного прояву ерозійних процесів та інтенсивного розвитку річкової мережі, яка розпочала тривалий процес розчленування гірських хребтів Українських Карпат. У результаті до початку різкого зледеніння у верхів'ях потоків сформувалися масивні та глибоко врізані водозбірні лійки, які суттєво урізноманітнили ландшафтну структуру високогірного ландшафтного ярусу. Особливо інтенсивне їх заглиблення спостерігалось у періоди тектонічної нестабільності із висхідними процесами розвитку геологічного фундаменту, коли відбувалось активне розчленування рельєфу високогір'я (Karabiniuk et al., 2022a).

Важливим етапом формування сучасних ландшафтних рис високогір'я Українських Карпат був плейстоцен, впродовж якого двічі відбулись значні похолодання клімату та депресії снігової лінії, що призвели до найпотужніших рісського та вюрмського зледенінь найвищих гірських масивів (Карабінюк, 2019b, 2020a). Тому актуальним є дослідження впливу зледенінь на формування сучасної ландшафтної структури високогірного ландшафтного ярусу, а також визначення механізму й особливостей формування конкретних високогірних природних територіальних комплексів, які вплинули на сучасні параметри ландшафтного різноманіття досліджуваної території.

У результаті екзараційної діяльності давніх льодовиків значна частина денудаційного високогір'я Українських Карпат зазнала нівальної обробки і розчленування – сформувався своєрідний комплекс давньольодовикових форм рельєфу представлений численними цирками, карами, нівальними нішами, троговими долинами та ін. Вони приурочені до верхів'їв річкових долин вздовж головних вододільних хребтів Чорногори, Свидовця, Мармароського та інших масивів на висотах від 1450–1500 до 1800 м (Міллер та ін., 1990; Мельник, Карабінюк, 2018; Карабінюк, 2020a). На їх основі у плейстоцені сформувалася *висотна місцевість давньольодовиково-екзараційного високогір'я* (рис. 6.1.4).

Релікти давнього зледеніння поширені практично на всій території високогірного ландшафтного ярусу Українських Карпат та суттєво різняться за розмірами, формою, глибиною врізання, крутизною стінок й іншими морфологічними ознаками (Кравчук, 2006). Найкраще вони збереглися у високогірній частині підвітряного північно-східного макросхилу Чорногірського та Свидовецького масивах. Сукупність

давньольодовиково-екзараційних форм рельєфу (карів, карлінгів, нівальних ніш, льодовикових долин та ін.) з характерною сильною розчленованістю, значною крутизною схилів та наявністю гострих гребенів формують так званий альпійський рельєф (Кравчук, 2006). Власне наявність альпійського рельєфу надає найвищим гірським масивам Українських Карпат рис високогірних ландшафтів, а також є невід'ємним елементом високогірного ландшафтного ярусу (Міл-лер, Федірко, 1997; Карабінюк, 2020а).



*Рис. 6.1.4. Висотна місцевість давньольодовиково-екзараційного субальпійського високогір'я у Чорногорі (урочище сильноовізаного кару південно-східної експозиції з озером Бребенескул) (фото Яни Карабінюк)*

Найбільш характерними реліктами плейстоценових зледенінь у високогір'ї Українських Карпат є складні урочища карів, які сформувались у результаті інтенсивної екзарації пригребеневих схилів льодовими масами, що рухались вниз до найближчого базису ерозії. Більшість карів характеризуються чітко вираженими дуже крутими тильними та боковими стінками, на яких добре прослідковуються обвальна та осипна частини. Осипні стінки карів примикають до моренних днищ із торфовищами, зрідка з невеликими болотами та озерами – Бребенескул, Ворожеска, Івор та ін. Давньольодовиково-екзараційні форми у високогір'ї успадкували характер пліоцен-плейстоценової системи водозбірних лійок. Основна акумуляція сніжно-льодовикових мас у періоди зледенінь початково відбувалась у пониженнях рельєфу масиву, якими головно слугували гіпсометрично

найвищі водозбірні ерозійні улоговини. Згодом, під екзараційною дією льодовиків вони були трансформовані в карі (Карабінюк, 2020а).

У період розвитку льодовикової екзарації під впливом плейстоценових зледенінь у високогір'ї Українських Карпат також відбувалися інтенсивні нівально-ерозійні процеси, які відіграли важливе значення для подальшого розвитку ландшафтної структури території. У результаті інтенсивних нівально-ерозійних процесів у тодішньому нівальному ярусі найвищих гірських масивів на більш теплих й пологих південно-західних макросхилах сформувались своєрідні амфітеатри древніх фірнових полів. Вони генетично пов'язані з плейстоценовими зледеніннями, характеризуються нівально-ерозійним походженням та *формують висотну місцевість нівально-ерозійного високогір'я* (Карабінюк, 2020а, 2021b). Визначальною їх рисою є ступінчаста будова увігнутих та округлих крупних мезоформ рельєфу з вирівняним днищем (рис. 6.1.5). Найбільші за розмірами амфітеатри древніх фірнових полів розміщені у високогір'ї Чорногори у верхів'ї басейну р. Говерла, найбільший з яких (амфітеатр Озірний) займає площу близько 2 км<sup>2</sup> (Карабінюк, 2020а).



*Рис. 6.1.5. Висотна місцевість нівально-ерозійного високогір'я субальпійського високогір'я у Чорногорі (урочище амфітеатру древнього фірнового поля південно-західної експозиції схилу г. Туркул) (фото автора)*

Заокруглена форма амфітеатрів древніх фірнових полів робить їх дещо схожими на складні урочища карів. Вони обмежуються дуже круглими осипними стінками висотою від 5–10 м до 50–75 м, у нижній частині яких формуються крупнобрилові конуси та шлейфи колюві-

альних відкладів (останні залягають на виположених хвилястих поверхнях ступенів шириною до 350 м). Розміри й глибина днищ амфітеатрів древніх фірнових полів збільшується за наявності в його основі піддатливих до нівальної і водної ерозії порід, головню – аргілітів. Нижня частина амфітеатрів переважно заокруглена та обривається високими крутими уступами, висота яких іноді досягає 75–80 м (Карабінюк, 2020а). Для цих уступів характерні крупнобрилові осипи, які акумулюються в крутосхилому лісистому середньогір'ї у вигляді насипних валів (Карабінюк, 2021b).

Отже, мезо-неоплейстоценова епоха морфогенезу у верхньому ландшафтному ярусі Українських Карпат пов'язана із зледеніннями та характеризується масштабним кароутворенням й активними нівально-ерозійними процесами. Під дією останніх сформувалась третя високогірна висотна місцевість – нівально-ерозійне високогір'я, яка головню представлена амфітеатрами древніх фірнових полів. Їхня східчаста морфологія є проявом літологічно-структурних особливостей території високогір'я, на які накладені екзогенні чинники – нівально-ерозійні процеси. Також частина із них ускладнені нівальними карами, які є унікальними природними територіальними комплексами високогірного ярусу Українських Карпат та Закарпаття зокрема.

## **6.2. ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА РОЗВИТОК ТА СУЧАСНЕ ЛАНДШАФТНЕ РІЗНОМАНІТТЯ**

Проведені нами ландшафтознавчі дослідження генезису та особливостей сучасної просторової організації високогір'я Українських Карпат свідчить про високе ландшафтне різноманіття і прогресивний розвиток геокомплексів, зміну їх структури та властивостей під дією зовнішніх факторів і саморозвитку (Карабінюк, 2020а). Одним із основних факторів змін у ландшафтній структурі є глобальні зміни клімату та їх місцеві прояви. Зміни клімату на різних етапах формування сучасного ландшафтного різноманіття були різкими та суттєво відрізнялися від сьогоднішніх тенденцій, визначали напрям еволюції низки високогірних ландшафтних комплексів. Сучасні зміни кліматичних умов високогір'я головню виражені аридизацією повітря у літній період та змінами річного розподілу кількості опадів (Карабінюк, Шубер, 2019; Карабінюк, Марканич, 2020). Це сприяє загостренню екологічних небезпек для цінних високогірних природних комплексів Закарпаття та сучасного ландшафтного різноманіття загалом.

У сучасній ландшафтній структурі представлені ландшафтні комплекси різного віку та походження, з відмінними розмірами та власти-

востями. Загалом, високогірний ландшафтний ярус Українських Карпат сформований трьома генетичними типами висотних місцевостей: денудаційне високогір'я, льодовиково-екзараційне високогір'я та нівально-ерозійне високогір'я (Карабінюк, 2020а). Денудаційні ландшафтні комплекси у високогір'ї Українських Карпат є найстарішими за віком, а їхнє формування розпочалось в нижньому міоцені. Однак, сучасні риси ландшафтної структури сформовані під дією плейстоценових зледенінь та подальшої його деградації у голоцені. Визначним фактором змін та розвитку ландшафтної структури були глобальні зміни кліматичних умов, динамічність яких проявляється і зараз.

Деградація льодовиків останнього вюрмського зледеніння у високогір'ї Українських Карпат відбувалися у декілька етапів суттєво різної тривалості (рис. 6.2.1.). Це зумовило поступове ускладнення ландшафтної структури високогір'я території у голоцені, яка набувала суттєво іншого морфологічного рисунку. На фоні загального потепління клімату відбувалося періодичне відновлення зледеніння та формування невеликих льодовиків, результатом чого стало утворення динамічних ландшафтних урочищ, зокрема – нівальних ніш, розчленованих водозбірних лійок, глибоких ерозійних улоговин та інше. Наприкінці вюрму більшість льодовиків у Чорногорі зникли, а в древньому голоцені, у зв'язку із відновленням зледеніння, почали виникати знову. Настання кліматичного оптимуму 10,3-12,3 тис. років спричинив танення значної кількості невеликих льодовиків на нижчих гіпсометричних рівнях високогір'я, а також обумовив зменшенню потужностей уцілілих льодовиків у днищах найглибших та найвищих карів Чорногори (Карабінюк, 2020а, 2021b).

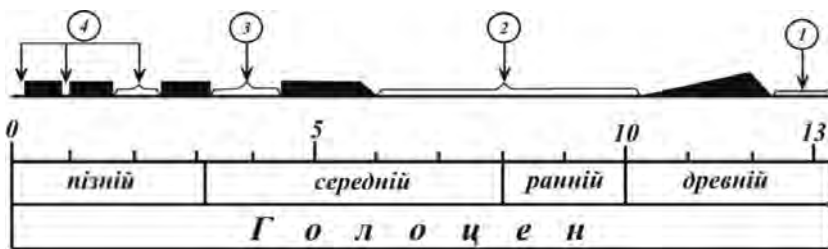


Рис. 6.2.1. Шкала природної ритміки в голоцені для альпінотипного середньогір'я Карпат (на прикладі Чорногори) (Ковалюх та ін., 1985)

Цифри в кільцях – холодні періоди: 1 – пізньовюрмська деградація гірського зледеніння, акумуляція нижніх горизонтів флювіогляціальних відкладів; 2 – відновлення зледеніння, формування кінцевих морен 4, 5, 6 стадій, накопичення середніх горизонтів флювіогляціальних відкладів; 3 – формування найбільш молодих морен, накопичення верхніх горизонтів флювіогляціальних відкладів; 4 – накопичення нівально-флювіального дрібнозему поблизу від крупних сніжників-перелітків. Чорна заливка – теплі періоди, оптимуми вегетації.

Впродовж всього раннього та першої половини середнього голоцену (6-10 тис. років тому) повторно відбулось суттєве похолодання клімату, що зумовило потужне відновлення зледеніння високогір'я Українських Карпат. Воно супроводжувалось інтенсивними екзараційними процесами й повсюдним омолодженням місцевості давньольодовиково-екзараційного високогір'я. У цей час сформувалися біль-



*Рис. 6.2.2. Куполоподібна вершина г. Говерла з ерозійними борознами та глибоко врізаним каром на північних схилах (фото Дмитро Фішерюк)*

шість особливих з точки зору динаміки ландшафтних комплексів – глибоко врізаних нівальних ніш, які найчастіше розвивалися на стінках карів та крутих затяжних схилах відрогів хребтів (Карабінюк, 2020а). Згасанню цього зледеніння, а точніше його деградації, сприяв середньоголоценовий кліматичний оптимум (Ковалюх та ін., 1985).

У результаті періодичного відновлення зледеніння у високогірному ландшафтному ярусі Чорногори, Свидовця та інших гірських масивів Українських Карпат, під дією інтенсивних екзараційних процесів, урочища днищ карів та цирків

виповнилися молодими моренами. Розвиток річкової системи та активні ерозійні процеси у голоцені сприяли розчленуванню урочищ днищ карів, що спричинило суттєву зміну їх морфологічної будови та зовнішніх морфометричних рис. Еволюція геокомплексів льодовикового походження також зумовлена акумулятивними процесами біогенних відкладів у пониження рельєфу та заростання льодовикових озер (боліт) у днищах карів і цирків.

Значну роль у розвитку висотної місцевості давньольодовиково-екзараційного високогір'я відіграли гравітаційні процеси – численні осипи та обвали, які сприяли деградації урочищ стінок карів та заповненню їх днищ уламковим матеріалом. У результаті цих процесів основна частина днищ карів із невеликими озерами впродовж три-

валого часу була засипана уламковим матеріалом, що свідчить про інтенсивну деградацію обвальних стінок карів та інших елементів льодовиково-екзараційних урочищ (Міллер, Федірко, 1990; Міллер та ін., 1997). Зміни кліматичних умов та зниження снігової лінії в цей час також зумовили модифікацію урочищ нівальних ніш під дією ерозії.

Еволюція денудаційного високогір'я Українських Карпат у голоцені також пов'язана з посиленням ерозійного впливу водних потоків, інтенсивна дія яких сприяли омолодженню та формуванню нових водозбірних лійок, борозн на крутих схилах та ін. Ерозійні процеси лінійного характеру сприяли суттєвому розчленуванню масивних крутих схилів відрогів хребтів, куполоподібних вершин та інших урочищ високогірного ярусу (рис. 6.2.2.). Характерною ознакою змін ландшафтно-ї структури території цього періоду є розвиток зсувних процесів, потужні прояви яких обумовили утворення складних урочищ зсувів (Карабінюк, 2020а). Найбільші з них мають своєрідну циркоподібну форму та складаються із каскаду зсувних тіл, напрям зсування яких зорієнтовано за напрямком падіння корінних пластів гірських порід. Наприклад, у межах високогірного ландшафтного ярусу Чорногори найбільші за розмірами урочища зсувів розміщені у верхів'ях басейнів пот. Бребенскуль (ур. Лемська та західніше від г. Бребенескул), Балцатул (на західних схилах г. Піп-Іван) та ін. (Карабінюк, 2020а).

Таким чином, сучасна ландшафтна структура високогір'я Українських Карпат сформована впродовж тривалого періоду під впливом різних чинників морфогенезу, які визначили основні закономірності просторової організації території. На сьогодні воно характеризується високим ландшафтним різноманіттям, оскільки тут представлені ландшафтні комплекси різного віку та походження, з відмінними розмірами та властивостями. Наприклад, ландшафтну структуру високогір'я Чорногори формують (рис. 6.2.3., табл. 6.2.1) (Карабінюк, 2020а):

- 2 сектори
- 5 видів висотних місцевостей;
- 20 видів ландшафтних стрій;
- 73 види складних урочищ;
- 273 види підурочищ та простих урочищ;

У результаті проведеної типологічної класифікації урочищ високогірного ландшафтного ярусу Чорногори встановлено, що денудаційне альпійсько-субальпійське високогір'я формують 7 типів та 17 підтипів складних урочищ. Найбільшим різноманіттям характеризується тип складних урочищ крутих і дуже крутих пригребеневих схилів відрогів головного хребта, в межах якого виділяється 5 підтипів і 23 види складних урочищ, та сильноспадастих і крутих гребенів відрогів головного хребта, який об'єднує 4 підтипи та 45 видів склад-



них урочищ. Для першого також притаманна найбільша чисельність контурів видів складних урочищ – 144 контури. Натомість, унікальними є типи складних урочищ реліктових водозбірних ліюк та система тектонічного зумовлених зсувів, кожний із яких представлений 1 підтипом і тільки 1 видом складних урочищ (Карабінюк, 2020а).

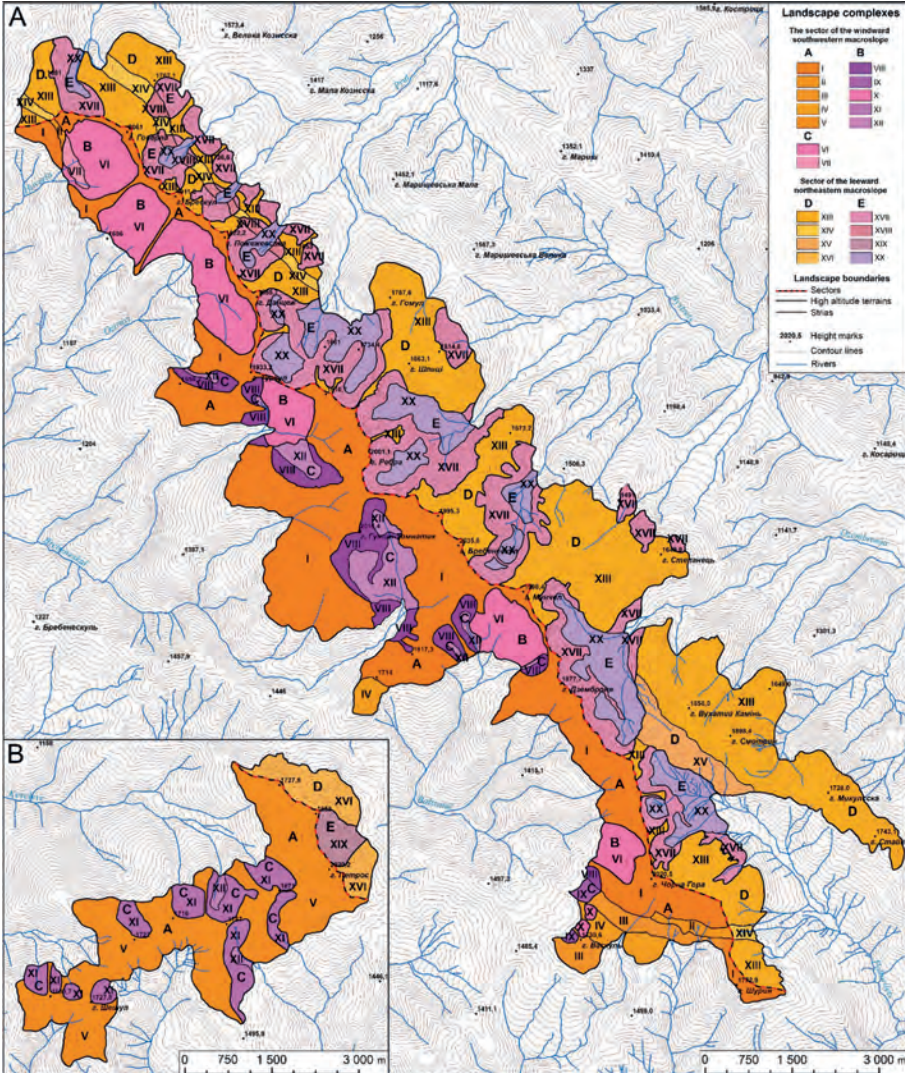


Рис. 6.2.3. Ландшафтна карта субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори (сектори, висотні місцевості, стріи): А) ділянка «Говерла-Шурин»; В) ділянка «Шешул-Петрос» (Карабінюк, 2020а)

Таблиця 6.2.1.

**Сектори, висотні місцевості та стрії субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори (Легенда до рис. 6.2.3) (Карабінюк, 2020а)**

Сектор	Висотна місцевість	Стрія	Назва природних територіальних комплексів
СЕКТОР південно-західного навітряного сильно зволоженого дренованого паралельною системою річок макросхилу з пануванням букових і смереково-яліцево-букових лісів	А		<i>М'яковипукле денудаційне альпійсько-субальпійське високогір'я, сформоване переважно в умовах згідного залягання пластів гірських порід, дуже холодне (середня температура найхолоднішого місяця -12 °С; найтеплішого +9 °С) і дуже вологе (до 2 000 мм), з біловусово-лохиново-чорницевицими пустищами і щучниково-ситниково-кострицевими луками на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах</i>
		I	Крутосхилі випуклі куполоподібні вершини, хвилясті поверхні гребеня та круті пригребеневі схили узгоджені з напрямком падінням пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і масивних різнозернистих сірих пісковиків, конгломератів і гравелітів з біловусовими та ялівцево-чорницевицими пустищами на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах
		II	Круті пригребеневі схили відрогів головного хребта складені тонкоритмічним пісковиково-аргілітовим флішом з перешарування зеленувато-сірих аргілітів і прошарків алевролітів, пісковиків та мергелів з лежачокострицево-ситниковими і щучниково-біловусовими луками та яловечниками на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах
		III	Круті пригребеневі схили відрогів головного хребта складені кварцитоподібними темно-сірими пісковиками з тонкими прошарками аргілітів чорних і зелених з ялівцево-гірсько-сосновим криволіссям на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах
		IV	Круті пригребеневі схили відрогів головного хребта складені вапняковими тонкошаруватими чорними аргілітами з прошарками пісковиків та кремнію з чорницево-ялівцево-гірсько-сосновим криволіссям на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах
		V	Крутосхилі випуклі куполоподібні вершини, хвилясті поверхні гребеня та круті пригребеневі схили переважно узгоджені з падінням пластів невапнистих слюдистих грубо- і масивношаруватих сірих пісковиків та пачок пісковикового флішу з біловусово-ситниковими луками і ялівцево-лохиново-чорницевицими пустищами на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах

	В	<p><b>Увігнуте нівально-ерозійне субальпійське високогір'я, сформоване в умовах згідного залягання пластів гірських порід, холодне (липень +10...+12 °С, січень -10 °С), дуже вологе (понад 1 500 мм) з гірсько-сосновим і зеленівільховим криволіссям на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах</b></p>
	VI	<p>Територіально роз'єднана система крутосхилих амфітеатрів древніх фірнових полів південно-західної експозиції ускладнені зсувами з перезвоженими східчастими днищами узгоджені з напрямком падінням пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і масивних різнозернистих сірих пісковиків, конгломератів і гравелітів з пануванням ялівцево-гірсько-соснового і зеленівільхового криволісся на гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах</p>
	VII	<p>Ділянка крутосхилого амфітеатру древнього фірнового поля складена тонкоритмічним пісковиково-аргілітовим флішом з перешарування зеленувато-сірих аргілітів і прошарків алевролітів, пісковиків та мергелів з гірсько-сосновим криволіссям на слабоскелетних гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах</p>
	С	<p><b>Різкоувігнуте давньольодовиково-екзараційне субальпійське високогір'я, сформоване переважно в головах пластів гірських порід, холодне (лютий -12 °С; липень +10 °С) і дуже вологе (понад 1 500 мм), з перезвоженими днищами карів з формаціями листяних і хвойних чагарників на гірсько-лучно і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах у комплексі з кам'янистими осипищами і виходами корінних порід</b></p>
	VIII	<p>Територіально роз'єднана система сильноврізаних карів і стінок трогових долин з дуже крутими й обривистими стінками переважно в головах пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і масивних різнозернистих сірих пісковиків, конгломератів і гравелітів з формаціями листяних і хвойних чагарників на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах</p>
	IX	<p>Територіально роз'єднана система слабоврізаних карів з крутими стінками закладені в темно-сірих кварцито-подібних пісковиках з тонкими прошарками чорних і зелених аргілітів з гірсько-сосновим криволіссям на гірсько-лучних буроземах</p>
	X	<p>Територіально роз'єднана система слабоврізаних карів закладені в тонкоритмічних чорних аргілітах з прошарками пісковиків та кремнію з щучниково-гірсько-сосновим криволіссям на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах</p>
	XI	<p>Територіально роз'єднана система карів з дуже крутими стінками закладених в грубо- і масивношаруватих, невапнистих слюдистих сірих пісковиках і пісковиковому фліші з пануванням формацій ялівцю і зеленої вільхи на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах</p>
	XII	<p>Круті і спадисті хвилясті поверхні суглинисто-валунних моренно-осипних днищ карів з пануванням формацій гірської сосни, зеленої вільхи і ялівцю на гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах</p>

СЕКТОР північно-східного підвітряного макросхилу із холоднішим (приблизно на 2° С), ніж у південно-західному секторі, вегетаційним періодом, меншою на (200–300 мм) річною кількістю опадів з пануванням смерекових і букково-ялицево-смерекових лісів	D	<b>М'яковипукле денудаційне альпійсько-субальпійське високогір'я, сформоване в головах пластів гірських порід, дуже холодне (середня температура найхолоднішого місяця -12 °С; найтеплішого +7 °С) і дуже вологе (до 2 000 мм), з біловусово-чорницево-лохиновими пустищами і щучниковими луками на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах</b>
	XIII	Випуклі куполоподібні вершини та круті пригребеневі схили сформовані в головах пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і масивних різнозернистих пісковиків, конгломератів і гравелітів з чорницево-лохиновими пустищами і буловусово-щучниковими луками на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах
	XIV	Круті пригребеневі схили та сідловини сформовані тонкоритмічним пісковиково-аргілітовим флішом з біловусово-щучниковими луками на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах
	XV	Круті горбисті пригребеневі схили складені вапняковими тонкошаруватими чорними аргілітами та кварцито-подібними темно-сірими пісковиками з кострицево-чорницевими пустищами, яловечниками та гірсько-сосновим криволіссям на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах
	XVI	Дуже круті пригребеневі схили сформовані в головах пластів невапнистих слюдистих грубо- і масивношаруватих сірих пісковиків та пачок пісковикового флішу, з чорницево-лохиновими пустищами і щучниковими луками на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах
	E	<b>Різок увігнуте давньольодовиково-екзараційне субальпійське високогір'я сформоване в головах пластів гірських порід, холодне (лютий -12 °С; липень +8 °С), дуже вологе (понад 1 500 мм) з формаціями листяних і хвойних чагарників на гірсько-лучних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах у комплексі з кам'янистими осипищами і виходами корінних порід</b>
	XVII	Територіально роз'єднана система карів з дуже крутими й обривистими стінками, закладених в головах пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і масивних пісковиків, конгломератів і гравелітів з пануванням ялівцю, гірської сосни і зеленої вільхи на гірсько-лучно-буроземних і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах
	XVIII	Територіально роз'єднані круті і дуже круті стінки карів закладені в тонкоритмічному пісковиково-аргілітовому фліші з формаціями гірської сосни і буловусово-щучниковими луками на гірсько-торф'яно-буроземних і гірсько-лучно-буроземних ґрунтах
	XIX	Кари з дуже крутими й обривистими стінками закладені в головах пластів невапнистих слюдистих грубо- і масивношаруватих сірих пісковиків та пачок пісковикового флішу, з пануванням формацій чорниці, ялівцю і зеленої вільхи на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах

		XX	Сильноспадисті хвилясті поверхні суглинисто-валунних моренно-осипних днищ карів з ялівцево-гірсько-сосновим криволіссям на гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах
--	--	----	--

Сектор навітряного південно-західного макросхилу займає 48,3 % території високогір'я Чорногори (38,9 км<sup>2</sup>) і складається з видами висотних місцевостей, 12 видами ландшафтних стрій, 41 видом складних урочищ і 154 видами підурочищ та простих урочищ. Найбільшою за площею є висотна місцевість м'яковипуклого денудаційного альпійсько-субальпійського високогір'я сформованого переважно в умовах згідного залягання пластів гірських порід (А), яка представлена 5 видами ландшафтних стрій і займає площу 25,6 км<sup>2</sup>. Решта 12,3 км<sup>2</sup> високогір'я у межах цього ж сектору займають висотні місцевості увігнутого нівально-ерозійного субальпійського високогір'я сформованого в умовах згідного залягання пластів гірських порід (В) та різко увігнутого давньольодовиково-екзараційного субальпійського високогір'я сформованого переважно в головах пластів гірських порід (С). Останні дві місцевості сформувались у результаті потужних плейстоценових зледенінь, але різняться складністю морфологічної будови.

У межах сектору підвітряного північно-східного макросхилу високогір'я Чорногори (46,6 км<sup>2</sup>) наявно 2 види висотних місцевостей, 8 видів ландшафтних стрій, 30 видів складних урочищ і 122 види підурочищ та простих урочищ. У територіальному відношенні незначну перевагу має висотна місцевість м'яковипуклого денудаційного альпійсько-субальпійського високогір'я сформованого в головах пластів гірських порід (D), яка займає 23,5 км<sup>2</sup> і представлена чотирма видами ландшафтних стрій, дев'ятнадцятьма видами складних урочищ та сімдесят восьма видами підурочищ та простих урочищ. Решта 18,1 км<sup>2</sup> даного сектору представлено висотною місцевістю різко увігнутого давньольодовиково-екзараційного високогір'я (Е), яке у ландшафтній структурі сформоване 4 видами стрій, 11 видами складних урочищ та 44 видами підурочищ і простих урочищ (Карабінюк, 2020а).

Складна ландшафтна структура високогір'я Чорногори зумовлює високе ландшафтне різноманіття, особливо денудаційного та давньольодовиково-екзараційного високогір'я. Таксономічне різноманіття ( $P_{\text{такс}}$ ) на рівні висотних місцевостей становить 5, а рівні стрій – 20, тоді як топологічне різноманіття відповідно становить 64 та 126 ареалів. Досліджувана територія характеризується нерівномірно полідомінантним типом таксономічної диференціації (Карабінюк, 2020а).

Топологічне різноманіття (мозаїчність) ( $P_{\text{топ}}$ ) для досліджуваної території на рівні висотних місцевостей становить 64 ареали, а на

рівні стрій – 176. Тобто 5 видів високогірних висотних місцевостей представлені 64 ареалами, а 20 видів ландшафтних стрій – 126 ареалами. У розрізі висотних місцевостей показники індивідуального топологічного різноманіття і таксономічної презентативності ( $P_{\text{такс}}$ ) суттєво різняться та представлені у табл. 6.2.2.

Таблиця 6.2.2.

**Ландшафтне різноманіття високогірних висотних місцевостей  
Чорногори (Карабінюк, 2020а).**

<b>Види висотних місцевостей</b>	<b>Індивідуальне топологічне різноманіття</b>	<b>Таксономічна презентативність</b>
М'яковипуклого денудаційного альпійсько-субальпійського високогір'я сформованого переважно в умовах згідного залягання пластів гірських порід (А)	3 ареали	31,8 %
Увігнутого нівально-ерозійного субальпійського високогір'я сформованого в умовах згідного залягання пластів гірських порід (В)	23 ареали	8,2 %
Різко увігнутого давньольодовиково-екзараційного субальпійського високогір'я сформованого переважно в головах пластів гірських порід (С)	6 ареалів	8,3 %
М'яковипуклого денудаційного альпійсько-субальпійського високогір'я сформованого в головах пластів гірських порід (D)	17 ареалів	29,5 %
Різко увігнутого давньольодовиково-екзараційного субальпійського високогір'я сформованого в головах пластів гірських порід (Е)	16 ареалів	22,5 %

Значні відмінності у площях ландшафтних стрій високогір'я Чорногори зумовили суттєву різницю у показниках таксономічної презентативності на рівні стрій. Найбільші його показники характерні для стрій:

- випуклі куполоподібні вершини та круті пригребеневі схили сформовані в головах пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і масивних різнозернистих пісковиків, конгломератів і гравелітів (XIII) – 25,0 %;
- крутосхилі випуклі куполоподібні вершини, хвилясті поверхні гребеня та круті пригребеневі схили узгоджені з напрямком падінням пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і

масивних різнозернистих сірих пісковиків, конгломератів і гравелітів (I) – 19,9 %;

- територіально роз'єднана система карів з дуже крутими й обривистими стінками, закладених в головах пластів невапнистих слюдистих грубошаруватих і масивних пісковиків з домішками конгломератів і гравелітів (XVII) – 13,3 %.

Найменший показник таксономічної презентативності характерний для стрії територіально роз'єднаної системи слабоврізаних карів закладених в тонкоритмічних чорних аргілітах (X), який становить 0,1 %. На основі аналізу таксономічної презентивності було визначено тип таксономічної диференціації території (Дф.такс) високогір'я Чорногори, який на рівні як висотних місцевостей, так і ландшафтних стрій є нерівномірним полідомінантним.

Зміни сучасної ландшафтної структури та основні екологічні загрози залежать від рівня антропогенного впливу та кліматичних змін. Проведений аналіз сучасних змін кліматичних умов території високогір'я Українських Карпат свідчить про тенденції зростання температур (середніх, максимальних та мінімальних) повітря, а також зміною кількості опадів та їхнього річного розподілу. Наприклад, згідно даних сніголавинної станції «Пожежевська», середньорічна температура повітря, порівняно з минулими кліматичними нормами, зросла на +1,1 °C і становить зараз 3,8 °C (Карабінюк, Марканич, 2020). Це впливає на зміни структури рослинного покриву та підвищує загрози збереженню реліктових аркто-альпійських видів рослин у високогірному ландшафтному ярусі. Загальне зростання температур повітря зумовлює також зміну висотного положення рослинних поясів у гірських ландшафтах Українських Карпат та підвищенню природньої верхньої межі лісу, що безпосередньо негативно впливає на ландшафтне різноманіття високогірного ярусу та визначає зменшення його загальної площі (Байцар, 1994; Карабінюк, Марканич, 2020).

Максимальне зростання температур повітря понад 2 °C у високогір'ї Чорногори, Свидовця та інших гірських масивів характерне для літнього періоду, що зумовлює загальну аридизацію кліматичних умов та впливає на функціонування високогірних ландшафтних комплексів. Цьому також сприяє незначне зменшення кількості опадів у літній період у високогір'ї Українських Карпат на 15-20 мм, тоді як інші пори року характеризуються збільшенням їхньої кількості. Найбільший приріст характерний для весняного та зимового періодів, що становить 88,3 та 70,2 мм опадів відповідно (Карабінюк, Марканич, 2020). Це сприяє збільшенню інтенсивності ерозійних та нівально-ерозійних процесів, що сприяє розвитку водозбірних лійок,

зворів, нівальних ніш, лавинних лотків та високогірних ландшафтних комплексів. Зростання температур повітря весною також супроводжується інтенсивним таненням снігів головно на інсоляційно тепліших південних і південно-західних схилах, що супроводжується активізацією ерозії та розчленуванню затяжних крутих схилів, днищ карів та трогових долин. У результаті цих процесів також розвиваються ерозійні борозни на схилах, які ускладнюють морфологічну структуру ландшафтів та вказують на їхній подальший ерозійний розвиток.

### 6.3. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ТА АНТРОПІЗАЦІЯ ВИСОКОГІРНИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Субальпійське й альпійське високогір'я Українських Карпат є унікальним поєднанням реліктових та своєрідних ландшафтних комплексів, які визначаються обмеженим поширенням та значним науковим, природоохоронним та господарським значеннями. Складна ландшафтна структура та зростання антропогенного впливу в умовах змін клімату підвищують загрози погіршення екологічного стану високогірних територій.

Одним із основних зовнішніх проявів функціонування ландшафтних комплексів та факторів формування екологічної ситуації у високогірному ландшафтному ярусі Українських Карпат є розвиток сучасних фізико-географічних процесів (Стадницький, Кравчук, 1970; Тиханович, 2016; Карабінюк, 2020b; Karabiniuk et al., 2020, 2022a, 2022c). Їхнє різноманіття та характер прояву на різних ділянках високогір'я суттєво відрізняється у залежності від особливостей її місцеположення, рівня організації ландшафтної структури, властивостей геоконплексів та ін. У результаті інтенсивний розвиток комплексу фізико-географічних процесів впливають на загальну екологічну ситуацію різних ділянок високогір'я та можливості їх ефективного використання.

Проведений нами ландшафтознавчий аналіз сучасних фізико-географічних процесів у субальпійському й альпійському високогір'ї Українських Карпат свідчить про значну їхню різноманітність та динамічність. Наприклад, у високогір'ї Чорногори нами було зафіксовано 1 258 осередків (ос.) розвитку процесів, серед яких найпоширенішими (63 %) тут є геолого-геоморфологічні процеси, зокрема – осипи, лінійна ерозія та обвали. На другому місці гідрометеорологічні (34 %) процеси, які головно представлені лавинами та заболоченням. Решта 3 % складають біотичні процеси, зокрема всихання чагарників – гірської сосни (*Pinus mugo* Turra), ялівцю сибірського (*Juniperus sibirica*



Burgsd) та вільхи зеленої (*Alnus viridis* (Chaix) DC.). Загалом, найбільша інтенсивність прояву у високогірному ярусі Чорногори характерна для осипів (4,2 ос./км<sup>2</sup>), лавин (3,6 ос./км<sup>2</sup>), лінійної ерозії (2,9 ос./км<sup>2</sup>) та обвалів (2,4 ос./км<sup>2</sup>). Найнижчу інтенсивність прояву мають зсуви (0,3 ос./км<sup>2</sup>) та всихання чагарників (0,4 ос./км<sup>2</sup>) (Карабінюк, 2020а).

Для кожного високогірного ландшафтного комплексу характерний своєрідний набір негативних процесів, які виражають його властивості та особливості функціонування. Структура та інтенсивність прояву процесів тісно залежить від генезису ландшафтних комплексів (рис. 6.3.1). У межах досліджуваної території найбільша інтенсивність (25,5 ос./км<sup>2</sup>) розвитку негативних процесів спостерігається у давньольодовиково-екзараційному високогір'ї (В, Д) площею 24,8 км<sup>2</sup> (30,8 %), серед яких переважають лавини (7,5 ос./км<sup>2</sup>), а також обвали (6,7 ос./км<sup>2</sup>) та осипи (5,6 ос./км<sup>2</sup>). Для нівально-ерозійного високогір'я площею 6,6 км<sup>2</sup> (8,2 %), характерна дещо менша загальна інтенсивність розвитку негативних процесів (18,0 ос./км<sup>2</sup>). Однак, тут спостерігаються найвища інтенсивність розвитку заболочення (3,9 ос./км<sup>2</sup>) та всихання чагарників (0,8 ос./км<sup>2</sup>). Натомість, для денудаційного високогір'я (А, Г) сумарною площею 49,1 км<sup>2</sup> (61,0 %) притаманна майже вдвічі нижча (10,3 ос./км<sup>2</sup>) інтенсивність прояву негативних фізико-географічних процесів. Інтенсивність найбільш поширених тут лінійної ерозії та осипів становить 3,4 та 3,3 ос./км<sup>2</sup> відповідно (Карабінюк, 2020а).

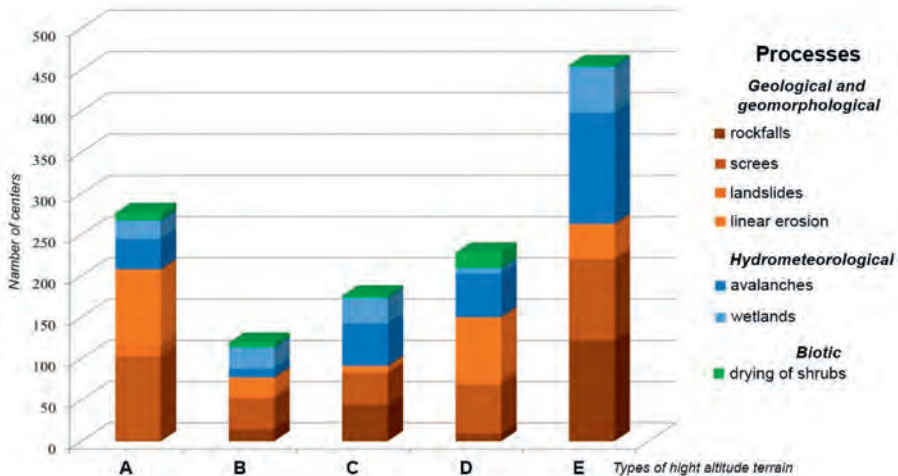


Рис. 6.3.1. Структура сучасних негативних фізико-географічних процесів у висотних місцевостях субальпійського і альпійського високогір'я Чорногори (Карабінюк, 2020а)

Особливе місце серед фізико-географічних процесів займають біотичні процеси, які є важливими індикаторами дестабілізації екологічної ситуації та є загрозовими для високогір'я в умовах потепління клімату. Біотичні процеси у високогір'ї Українських Карпат представлені поодиноким та суцільним всиханням чагарників (Карабінюк, 2020b). Вони проявляються в асоціаціях гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) та ялівцю сибірського (*Juniperus sibirica* Burgsd.) головно на пригребневих схилах південної експозиції, амфітеатрах древніх фірнових полів та інших урочищах високогірного ярусу. Наприклад, найбільші осередки суцільного всихання гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) в Чорногорі зафіксовано в декількох осередках на південних схилах гори Смотрич, площі яких перевищують 250–300 м<sup>2</sup> (рис. 6.3.2).



Рис. 6.3.2. Суцільне всихання гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) у високогір'ї Чорногори в урочищі хвилястих пригребневих схилів південної експозиції із зсувами (на південь від г. Смотрич) (фото автора)

Осередки всихання ялівцю сибірського (*Juniperus sibirica* Burgsd.) є меншими за розмірами, але значно поширені на різних ділянках високогірного ландшафтного ярусу (рис. 6.3.3). Один із найбільших осередків такого всихання розміщений у верхів'ї басейну р. Говерла

західніше від г. Говерла в урочищі пригребених схилів південної експозиції. Його площа становить близько 100 м<sup>2</sup> (Карабінюк, 2020b). Розвиток біотичних процесів у високогірному ландшафтному ярусі Українських Карпат може прогресувати в сучасних умовах підвищення температур повітря та зменшення кількості опадів у літній період, а також присутнього антропогенного навантаження на високогірні ландшафтні комплекси.



*Рис. 6.3.3. Суцільне всихання ялівцю сибірського (*Juniperus sibirica* Burgsd.) у високогір'ї Чорногори в урочищі пригребених схилів південної експозиції (на захід від г. Говерла) (фото автора)*

Значні екологічні загрози ландшафтним комплексам субальпійського й альпійського високогір'я Українських Карпат пов'язані з тривалим господарським навантаженням на територію. Основним видом господарювання у високогір'ї тривалий час було полонинське господарство у вигляді номадного тваринництва (Карабінюк, 2021a). Передумовою утворення потужного господарського комплексу в Закарпатській області стало значне поширення природних високогірних лук та характерна для високогірного ландшафтному ярусу швидка регенерація рослинного покриву в умовах достатньої кількості опадів та сонячної радіації. У результаті в Чорногорі, Свидовці, Боржаві та інших гірських масивах Закарпаття сформувалися потужні полонини, які використовують високогірні ландшафтні комплекси виключно для випасання головно овець та великої рогатої худоби. Наприклад, тільки у високогір'ї Чорногірського масиву на сьогодні

функціонує близько 20 потужних полонин, на яких щорічно випасає понад 3,5 тис. голів худоби (Карабінюк, 2020а).

Характерною рисою високогір'я Закарпатської області є розміщення тут великих за розміром полонин, площі яких в середньому становлять 300–400 га (Шумнеска, Гарманеска, Козмеска, Гропа та ін.). Основна частина полонин спеціалізуються на вівчарстві, або належать до комбінованого типу, тобто – поєднують випас великої рогатої худоби із вівчарством (Карабінюк, 2020а). Від спеціалізації полонини та кількості худоби залежить характер та зона впливу на високогірні ландшафтні комплекси. Понад 83 % голів худоби становлять вівці, для випасу яких необхідні значні площі пасовищ (Карабінюк, 2021а; Karabiniuk et al., 2022b). Тому площі найбільших полонин іноді перевищують 800–900 га. На велику рогату худобу, що випасається на високогірних полонинах області, припадає близько 17 % від їх загальної чисельності.

Тривале та інтенсивне випасання худоби на високогірних полонинах та прилеглих територіях зумовлюють глибоку модифікацію рослинного покриву субальпійського й альпійського високогір'я Українських Карпат, негативно впливають на розвиток ґрунтів, сприяють активізації ерозійних процесів та погіршується сучасний екологічний стан високогірних ландшафтних комплексів загалом. У результаті інтенсивного навантаження на пасовища у структурі їхнього рослинного покриву значно поширені малопродуктивні ситниково-біловусові, біловусово-куничникові та біловусові пустища, які замінили корінну лучну та чагарникову рослинність із характерним високим біорізноманіттям (Малиновський, 2003; Карабінюк, 2020а). Системне випасання худоби на високогірних пасовищах Чорногори, Свидовця та інших гірських ландшафтах Закарпаття також супроводжується фактичним зменшенням біомаси через поїдання і витогування та її вилученням із біологічного кругообігу речовин. Це впливає на обсяги надходження поживних речовин у ґрунти та особливості процесів ґрунтоутворення (Баранник, 2018). На ділянках найбільшого господарського навантаження та на місцях постійних прогонів худоби спостерігається пошкодження дернини, формуються густа мережа стежок із вибоїнами й мікроуступами. На цих ділянках відбувається ущільнення ґрунтів та інтенсивно розвиваються ерозійні процеси, які розчленовують поверхні схилів із пошкодженим рослинним покривом.

Окрім поширення низькопродуктивних куничників та біловусників воринного походження у структурі трав'яної рослинності субальпійського й альпійського рослинних поясів Українських Карпат, наслідком тривалого ведення полонинського господарства стало знищення значних площ субальпійського криволісся та зниження при-

родньої межі лісу (Крабінюк, 2020а). Вирізання чагарників у минулому проводилося з метою розширення площ гірських пасовищ, які є необхідними для ведення полонинського господарства. У результаті на полонинах та прилеглих територіях структура та висотне положення рослинних поясів є суттєво порушеними, а на окремих ділянках високогір'я (околиці полонин Рогнеска, Шешул, Конец та ін.) повністю відсутнє криволісся з гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) та заростей ялівця сибірського (*Juniperus sibirica* Burgsd.). Це обумовлює активізацію ерозійних та осипних процесів у межах високогір'я та дестабілізацію селево-паводкових явищ на нижчих гіпсометричних рівнях середньогірного ландшафтного ярусу річок верхів'я басейну р. Тиса.

Одним основних та прогресивних напрямів використання ландшафтних комплексів субальпійського й альпійського високогір'я Українських Карпат та Закарпаття зокрема є рекреаційно-туристична діяльність. Високе ландшафтне різноманіття та естетичність льодовикових форм рельєфу, панорамні краєвиди, наявність унікальних природних рекреаційних об'єктів (вершини, озера, печери та ін.) сприяють розвитку у високогір'ї рекреації та туризму, неорганізованість якої може суттєво сплинути на екологічний стан ландшафтних комплексів. Для високогір'я характерним є наявність добре розвинутої мережі туристичних маршрутів та шляхів, які проходять вододілами найвищих гірських хребтів та спрямовані головню до основних туристичних об'єктів.

У високогірному ландшафтному ярусі Українських Карпат найбільше рекреаційно-туристичне навантаження зазнають найпопулярніші природні рекреаційні об'єкти, до яких належать найвищі вершини та реліктові льодовикові озера (Рожко, 2000; Карабінюк та ін., 2020; 2021). Абсолютним лідером за чисельністю відвідувачів є гора Говерла, яку щорічно відвідують понад 15–20 тис. осіб (Карабінюк, 2020а). Загалом, у високогір'ї найвищого Чорногірського масиву щорічно спостерігається від 25 до 45–48 тис. відвідувачів. Понад 75 % з їхньої кількості відвідують високогір'я у літній період, зокрема – липні та серпні. Така надмірна кількість рекреантів та туристів у короткий проміжок часу на найбільш атраційних ділянках високогір'я негативно впливає на екологічний стан високогірних ландшафтних комплексів. Найбільшого навантаження зазнають туристичні маршрути та стежки.

Проведені польові дослідження на туристичних маршрутах Чорногори до вершин Говерла, Петрос, Піп-Іван та ін. свідчать про значну їх деградацію під впливом масових літніх сходжень на ці вершини. Для більшості популярних туристичних маршрутів та шляхів у межах високогірного ландшафтного ярусу характерною є завершальна (п'ята) стадія деградації із характерним повним знищенням рослинного

покриву, інтенсивним розвитком ерозійних промивин та оголенням мінерального шару ґрунту (Карабінюк, 2020а). Розвиток стежкової дегресії зумовлюють порушення природних особливостей природного функціонування та розвитку високогірних ландшафтних комплексів, а також стають осередком прояву ерозійних процесів за умови наявності в геологічній основі аргілітів та ухилу поверхні понад 9–12°.

Значний негативний вплив на екологічну ситуацію у високогір'ї Українських Карпат мають несанкціоновані ночівлі та тривалі зупинки туристів. При цьому, на особливу увагу заслуговують унікальні високогірні озера, які сформувалися у період останнього льодовикового зледеніння і зараз належать до основних рекреаційно-туристичних об'єктів високогірного ландшафтного ярусу Українських Карпат. Вони є реліктами давніх етапів розвитку гірських ландшафтів. Але сучасний рекреаційно-туристичне навантаження набуває загрозливого характеру для низки озер, які знаходяться на популярних туристичних маршрутах, наближених до курортів чи відпочинкових баз та розвиненої туристичної інфраструктури.

У межах Закарпатської області високогірні льодовикові озера розміщені у високогір'ї Чорногірського та Свидовецького масивів на висотах понад 1450 м н.р.м. Саме на ці висоти опускалась снігова лінія під час плейстоценових зледенінь. Характеризуються суттєво різними розмірами, глибиною та іншими морфометричними параметрами (табл. 6.3.1.). Найбільшими серед високогірних озер є Герешаска та Апшинець, площа водного дзеркала яких становить 1,2 га. Значне рекреаційно-туристичне навантаження на озера та прилеглі території суттєво підвищує екологічні загрози, супроводжується засміченням, вирізанням чагарників та іншими протиправними діями з боку відвідувачів високогір'я.

На особливу увагу заслуговує оз. Бребенескул, яке розміщене на висоті 1791 м та є найвисокогірнішим в Україні (Екосистеми лентичних..., 2014). Воно є одним із найцінніших природних рекреаційних об'єктів високогір'я Чорногірського масиву та є гідрологічною пам'яткою природи. Озеро знаходиться у днищі глибоковрізаного кару південно-західної експозиції поблизу вершини Гутин-Томнатик (2016,4 м) у верхів'ї басейну пот. Бребенескул. Ця територія входить до складу природоохоронного об'єкту – Карпатського біосферного заповідника. Однак, невідповідна урегульованість рекреаційно-туристичної діяльності у Чорногорі, безконтрольна можливість таборування на ночівлі та тривалі зупинки, відсутність пальників та іншого необхідного для туристичних походів спорядження, а також низька екокультура туристів та рекреантів спричиняють негативні наслідки для цінних ландшафтних комплексів.

Таблиця 6.3.1.

**Морфометричні параметри високогірних льодовикових озер  
Закарпатської області (Микітчак та ін., 2010; Карпенко, 2006;  
Гера, Кишелюк, 2013)**

Назва озера	Абсолютна висота озера, м	Площа водного дзеркала, га	Довжина, м	Ширина, м	Максимальна глибини, м
<b>Чорногірський масив</b>					
Бребенескул	1791	0,61	146,8	67,1	3,0
Брецул	1739	0,1	39,1	12,0	1,4
Верхнє Озірне	1637	0,24	122,2	24,7	3,2
Нижнє Озірне	1507	0,13	60,2	29,0	2,0
<b>Свидовецький масив</b>					
Драгобратське	1600	0,12	55	24	1,2
Герешаска	1577	1,2	125	110	1,2
Апшинець	1487	1,2	126	100	3,3
Ворожеска (верхнє і нижнє)	1460	0,7	95	95	4,5
	1445	0,2	76	28	1,9

Для визначення негативних екологічних наслідків ведення нерегульованої рекреаційно-туристичної діяльності у високогір'ї Українських Карпат нами було проведено польові обстеження ландшафтних комплексів околиць оз. Бребенескул (Карабінюк та ін., 2020). У результаті проведених досліджень зафіксовано 9 великих осередків вирізання головно гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) і засмічення та 4 масштабні осередки витоптування загальною площею близько 2 га (Карабінюк та ін., 2020). За допомогою інструментального програмного забезпечення ArcGIS 10.4.1. укладено ландшафтну карту на рівні простих урочищ та підурочищ у масштабі 1 : 10 000, на якій виокремлено основні осередки деградації високогірних природних територіальних комплексів, що є результатом інтенсивної рекреаційно-туристичної діяльності (рис. 6.3.4).

Найбільшою екологічною проблемою ландшафтних комплексів околиць озера Бребенескул є масштабне вирізання гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) на площі близько 0,8 га (Карабінюк та ін., 2020). Ці процеси є наслідком системного вирізання чагарника головно для розведення багаття з метою їжі й обігріву за умови відсутності пальників та іншого необхідного для походів у гори спорядження. У процесі польового обстеження території ідентифіковано та закартовано низку осередків, більшість із яких мали розмір від 6x13 до 10x14 м.

Близько 35 % цих осередків суцільного вирізання зосереджені у межах підурочища сильноспадиистої хвилястої ділянки днища кару (рис. 6.3.5). Найбільші осередки вирізання гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) розміром понад 10x18 м зафіксовані в урочищі виходів пластів корінних порід та сильноспадиистої хвилястої ділянки днища Бребенескульського кару (рис. 6.3.6).

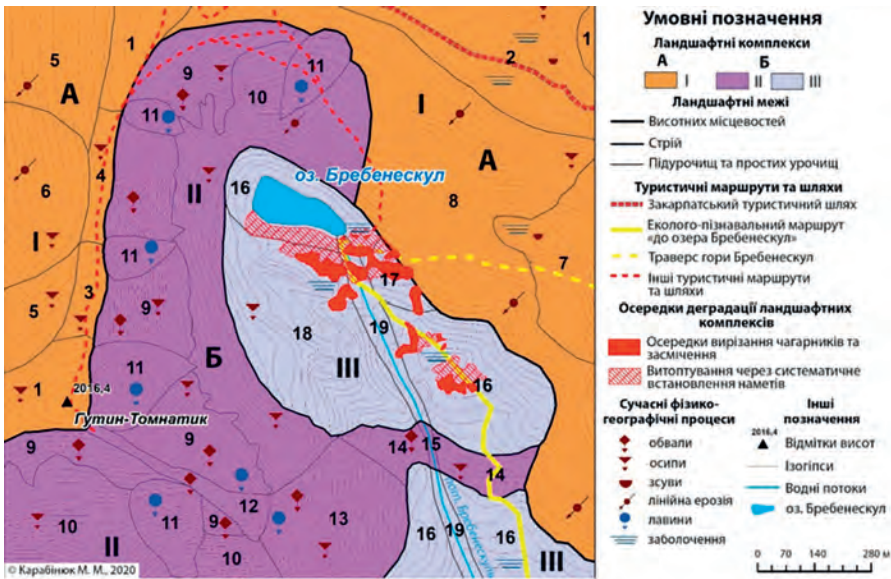


Рис. 6.3.4. Осередки деградації природних територіальних комплексів субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори в околицях озера Бребенескул (Карабінюк та ін., 2020).

Негативний вплив на екологічний стан околиць льодовикового озера Бребенескул є засмічення побутовими відходами, у тому числі – пластиком та склом. Це не тільки забруднює природне середовище, але є небезпечним для самих туристів та рекреантів. Антропоізація високогірних ландшафтних комплексів околиць із. Бребенескул в Чорногорі також відбувається під інтенсивним витоптуванням та формуванням складної мережі невеликим стежок, у місцях концентрації яких пошкоджена лучна та чагарникова рослинність, проявляються ерозійні та інші процеси. Вирізання гірської сосни (*Pinus mugo* Turra) та інших чагарників, витоптування та прогресування стежкової дигресії призводить до змін у зволоженні й структурі ґрунтового покриву, впливають на характер акумуляції снігових мас і розвитку ерозії під дією опадів, погіршують функціонування та відновлювальні властивості високогірних ландшафтних комплексів загалом (Карабінюк та ін., 2020).





*Рис. 6.3.5. Вирізання гірської сосни (*Pinus mugo Turra*) у підурочищі сильноспадистої хвилястої ділянки днища Бребенескульського кару (Фото автора)*



*Рис. 6.3.6. Вирізання гірської сосни (*Pinus mugo Turra*) у простому урочищі виходів пластів корінних порід у днищі Бребенескульського кару (Фото автора)*

З метою зменшення рекреаційно-туристичного навантаження та антропоїзації високогірних ландшафтних комплексів Українських Карпат доречним є облаштувати місця відпочинку та зупинки для туристів на популярних туристичних маршрутах, що суттєво зменшить стихійних розміщень наметів. Також необхідно визначити ліміти максимального навантаження на основні туристичні маршрути й рекреаційні об'єкти та регулювати чисельність відвідувачів відповідно встановлених норм. Необхідним кроком організації рекреаційно-туристичної діяльності у високогір'ї є перевірка наявності пальників і балонів у туристів, встановлення сучасних засобів відстеження або фотофіксації про правопорушення та ін. Обов'язковим кроком покращення екологічного стану високогірних територій є організація систематичного прибирання та ведення геоecологічного моніторингу.

#### Список використаних джерел:

1. Байцар А. Л. Верхня межа лісу в ландшафтних комплексах Українських Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук. : 11.00.01. Київ, 1994. 21 с.
2. Баранник А. В. Гірсько-лучно-буроземні ґрунти Свидовецького і Чорногірського масивів Українських Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : Львів, 2018. 20 с.
3. Гера Й. Б., Кишелюк А. В. Морфометричні особливості озерних улоговин Чорногірсько-Свидовецького масиву Українських Карпат. *Релієф, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні* : Матеріали XIV-ої 199 студентської наукової конференції (м. Львів, 24 квітня 2013 р.). Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2013. С.165–175.
4. Екосистеми лентичних водойм Чорногори (Українські Карпати) / за ред. Т.І. Микітчака. Львів: ЗУКЦ, 2014. 288 с.
5. Карабінюк М. М., Калинич І. В., Пересоляк В. Ю. Морфометричні особливості рельєфу ландшафтів Чорногора і Свидовець в межах Закарпатської області. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія*. 2017. Вип. 43 (2). С. 10–19.
6. Карабінюк М. М. Ландшафтна диференціація негативних фізико-географічних процесів у субальпійському і альпійському високогір'ї Чорногори (ділянка “Шешул-Петрос”). *Фізична географія і геоморфологія*. 2019а. Вип. 3 (93). С. 7–17. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2019.3.01>
7. Карабінюк М. М. До питання зледеніння ландшафту Чорногора в Українських Карпатах (історичний аспект). *Довготермінові спостереження довкілля : досвід, проблеми, перспективи* : матеріали Міжнародного наукового семінару, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи і 50-річчю роботи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету іме-

- ні Івана Франка (Львів-Брюховичі, 10–12 травня 2019 р.). Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019b. С. 84–88.
8. Карабінюк М. М., Шубер П. М. Зміни кліматичних умов у лісистому середньогір'ї північно-східного сектору ландшафту Чорногора. *Довготермінові спостереження довкілля : досвід, проблеми, перспективи* : матеріали Міжнародного наукового семінару, присвяченого 75-річчю з дня народження Б. П. Мухи і 50-річчю роботи Розтоцького ландшафтно-геофізичного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка (Львів-Брюховичі, 10–12 травня 2019 р.). Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. С. 88–93.
  9. Карабінюк М. М. Природні територіальні комплекси субальпійського і альпійського високогір'я Чорногірського масиву Українських Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.01. Київ, 2020a. 21 с.
  10. Карабінюк М. М. Проблема всихання чагарників та її вплив на екологічний стан природних територіальних комплексів субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори. *Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи* : матеріали міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, присвяченої 20-річчю кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка (Україна, м. Львів, 1–3 жовтня 2020 р.). Львів: Простір-М, 2020b. С. 217–2020.
  11. Карабінюк М. М., Гнатяк І. С., Марканич Я. В. Антропоізація цінних природних територіальних комплексів субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори під впливом рекреаційно-туристичної діяльності в околицях озера Бребенескул (Українські Карпати). *Фізична географія та геоморфологія*. 2020. Вип. 1-2 (99-100). С. 13–25. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2020.1-2.02>
  12. Карабінюк М. М., Марканич Я. В. Динамічність кліматичних умов та сучасні тенденції їхніх змін у північно-східному секторі ландшафту Чорногора (Українські Карпати). *Природа Карпат: науковий щорічник Карпатського біосферного заповідника та Інституту екології Карпат НАН України*. 2020. Вип. №1(5) С. 58–70.
  13. Карабінюк М. М. Полонинське господарство у субальпійському й альпійському високогір'ї Чорногори: сучасний стан та організація // *Стійкий розвиток сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження* : кол. монографія / за ред. Т. О. Чайка. Полтава : Вид-во ПП «Астроя», 2021a. С. 203–2016.
  14. Карабінюк М. М. Розвиток природних територіальних комплексів субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори у голоцені та їх сучасна структура. *Природа Карпат: науковий щорічник Карпатського біосферного заповідника та Інституту екології Карпат НАН України*. 2021b. Вип. №1(6). С. 57–73.
  15. Карабінюк М. М., Буряник О. О., Роман Л., Карабінюк Я. В. Рекреаційно-туристична діяльність у Карпатському біосферному заповіднику: динаміка, сучасний стан та проблеми розвитку. *Людина та до-*

- вкілля. *Проблеми неоекології*. 2021. № 35. С.115–130. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-35-11>
16. Карпенко Н. Особливості поширення озер в Українських Карпатах. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2006. С. 82–87.
  17. Ковалюх Н. Н., Петренко Л. В., Третяк П. Р. Геохронологія нивально-гляціальних отложений середньогор'я Українських Карпат. *Бюро комис. по изучению четвертичного периода*. 1985. № 54. С. 113–118.
  18. Кравчук Я. С. Альпійський рельєф Українських Карпат. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Збірник наукових праць*, 2006. С. 3–18.
  19. Малиновський К. А. Карпатські полонини і полонинське господарство. *Праці наукового товариства ім. Шевченка. Екологічний збірник «Екологічні проблеми Карпатського регіону»*. 2003. С. 293–309.
  20. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження: монографія. Львів, 1999. 286 с.
  21. Мельник А. В., Карабінюк М. М., Костів Л. Я., Сенічак Д. В., Яськів Б. В. Природні територіальні комплекси верхів'я басейну річки Лазещина в межах Чорногори. *Фізична географія та геоморфологія*. 2018. Вип. 90 (2). С. 5–24. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2018.2.01>
  22. Мельник А. В., Карабінюк М. М. Чинники формування та критерії виділення високогірного ландшафтного ярусу в Чорногорі (Українські Карпати). *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць*. 2018. Вип. 8. С. 24–41. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/grc.2018.08.2012>
  23. Микітчак Т. І., Рожко І. М., Ленцько О. В. Фізико-географічна та гідрохімічна характеристика озер та озерець масиву Чорногора (Українські Карпати). *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2010. Вип. 259. С.231–244.
  24. Міллер Г. П., Федірко О. М. Карпати Українські. *Географічна енциклопедія України*. Київ : Головна ред. УРЕ ім. П. М. Бажана, 1990. Т.2. С. 113–114.
  25. Міллер Г. П., Федірко О. М., Брусак В. П. Ландшафтна диференціація території КБЗ. Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. Київ : ІнтерЕкоЦентр, 1997. С. 96–113.
  26. Рожко І. М. Рекреаційна оцінка гірських природно-територіальних комплексів для потреб туризму (на прикладі Українських Карпат) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11 Львів, 2000. 22 с.
  27. Стадницький Д. Г., Кравчук Я. С. Геолого-географічні передумови розвитку і поширення сучасних стихійних процесів в Українських Карпатах. *Геогр. проблеми Українських Карпат і Поділля : II з'їзд Геогр. т-ва. УРСР*. Київ, 1970. С. 70–81.
  28. Тиханович Є. Є. Поширення і динаміка лавинних природних територіальних комплексів в Українських Карпатах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.01. Київ, 2016. 20 с.
  29. Karabiniuk M., Markanych Y., Burianyk O., Hnatiak I., Gostiuk Z. Methodical aspects of geoinformation analysis of landscape differentiation of modern

- negative geological and geomorphological processes in natural territorial complexes of the highlands of Chornohora (Ukrainian Carpathians). *International Conference of Young Professionals, GeoTerrace 2020* (December 7-9, 2020. Lviv, Ukraine). Lviv, 2020. Vol. 2020, P.1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20205709>
30. Karabiniuk M., Kalynych I., Leta V., Mykyta M., Melnychuk V. Geological conditions of development and landscape differentiation of modern geological and geomorphological processes in the highlands of the Chornohora massif (Ukrainian Carpathians). *Geodynamics*. 2022a. Vol. 1(32). P. 64–79. DOI: <https://doi.org/10.23939/jgd2022.02.064>
  31. Karabiniuk M., Melnychuk V., Romanko V., Radysh I., Kachailo, M. Pasture farming and its impact on the geoecological situation in the Rakhiv District of Transcarpathian Region. *16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. 2022b. Vol. 2022. pp. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580156>
  32. Karabiniuk M., Hostiuk Z., Burianyk O., Leta V., Terletska Ya. Mapping and geoinformation analysis of snow avalanche processes in geocomplexes of the subalpine and alpine highlands of the Chornohora (Ukrainian Carpathians). *International Conference of Young Professionals, GeoTerrace 2022*. 2022c. Vol. 2022. pp.1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022590019>

**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.