



**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

Вступ	5
Розділ 1. Особливості географічного положення та природних умов Закарпаття	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
Розділ 2. Загальна характеристика проявів екологічного дисбалансу на Закарпатті (<i>Фельбаба-Клушина Л., Каблак Н., Сивохоп Я.</i>)	91
Розділ 3. Проблеми забруднення повітря Закарпаття (<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
Розділ 4. Проблеми забруднення водних об'єктів Закарпаття (<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
Розділ 5. Проблеми забруднення ґрунтів Закарпаття (<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

Розділ 6. 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
Розділ 7. 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
Розділ 8. 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
Розділ 9. Вплив змін клімату на екосистеми Закарпаття та заходи з адаптації (<i>Станкевич-Волосянчук О.</i>).....	271
Розділ 10. 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
Розділ 11. 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
Додатки	318

ВСТУП

Якість життя людини тісно пов'язана з навколишнім середовищем в якому вона перебуває. Негативний вплив антропогенного фактора на стан довкілля, на фоні сучасного науково-технічного прогресу, є значним і постійно посилюється. В деяких випадках потужність цього впливу перевищує за наслідками, найбільші катастрофи природного походження. Результатом такої необдуманого споживацької стратегії життя суспільства є катастрофічна екологічна ситуація в багатьох куточках нашої планети. Глобальні екологічні проблеми, зменшення відновлювальної здатності відновлюваних природних ресурсів – все це стимулює до швидкої перебудови мислення світового суспільства, формування екологічної свідомості та екологічної культури. У зв'язку з цим екологічна освіта та екологічне виховання стають новими пріоритетними напрямками науково обґрунтованої освіти.

Одним з механізмів досягнення кінцевої цілі – формування екологічно освіченого та вихованого в контексті засад сталого розвитку громадянина є реалізація наукових проектів, спрямованих на формування ойкуменічного світогляду. Одним з таких є науковий проект, що виконується в рамках Спільної операційної програми Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна 2014-2020 «Довкілля для майбутнього через наукову освіту» (Environment For the Future by Scientific Education) – EFFUSE. Проект представляє спільну словацько-українську еколого-освітню кампанію, яка спрямована на висвітлення стану навколишнього середовища (зокрема, темпів забруднення води) та потреби захисту водних ресурсів у прикордонних регіонах (Словаччина-Україна). Партнерами проекту є Університет ім. Павла Йозефа Шафарика в Кошицях, (Кошице, Словаччина) Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет» (Ужгород, Україна) та Громадська організація «Інститут розвитку Карпатського регіону» (Ужгород, Україна). Метою проекту є підвищення рівня екологічної свідомості молоді (учнів шкіл, студентів) та громадськості шляхом створення та розповсюдження екоосвітніх матеріалів та організації екоосвітньої діяльності.

Досвід країн Європейського Союзу свідчить, що базуючись на принципах екологічної політики країни, високому рівні екологіч-

ної культури та активній позиції суспільства у природозберігаючій діяльності, можна покращити стан довкілля. Проте високий рівень екологічної культури не можливий без належного рівня екологічної освіти, що має здійснюватися на основі комплексності та безперервності. Підвищення рівня освіти суспільства на основі інтеграції знань та модернізація усього освітнього простору з елементами сталого розвитку суспільства є життєво важливим та актуальним.

Розділ 1.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОГРАФІЧНОГО ПОЛОЖЕННЯ ТА ПРИРОДНИХ УМОВ ЗАКАРПАТТЯ

1.1. ОРОГРАФІЧНІ ТА ГІДРОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ (Сабадош В.)

Територія Закарпатської області – 12,8 тис. км², що становить близько 2% території України. За офіційними оцінками, чисельність населення області на січень 2022 р. складала близько 1244 тис. осіб, тобто близько 3% від населення України (Чисельність..., 2022). За показником щільності (понад 97 осіб на 1 км²) область відноситься до густо населених.

Для характеристики рельєфу, гідрографії, погодно-кліматичних умов та ґрунтів Закарпатської області у подальшому викладі використано відомості з кількох публікацій (Природа Українських Карпат, 1968; Природа Закарпатської області, 1981; Природні ..., 1987; Украинские ..., 1988; Географічна ..., 1990; Екологічний ..., 2022).

Рельєф

У межах Закарпатської області представлені рельєфи двох типів: гірські та низовинні. Більша частина області (близько 80% території) зайнята гірськими хребтами й міжгірними улоговинами та долинами і належить до Карпатської гірської країни. Близько 20% території Закарпаття лежить у межах Середньодунайської низовини (цю частину області називають у різних літературних джерелах як Закарпатською рівниною, так і Закарпатською, або Притисянською, низовиною).

Карпатська гірська країна, як досить чітко окреслений природний район земної поверхні, орографічно найчастіше поділяється на три частини: Західні Карпати, Східні (або Лісисті) Карпати та Південні Карпати (або Трансільванські Альпи). Назва Українські Карпати використовується для позначення частини Східних Карпат, що лежить у межах території України.

Карпатська дуга простягається від р. Морави в Чехії та Словаччині (на заході) до ущелини Залізні Ворота на р. Дунай на кордоні Сербії

та Румунії (ущелина відокремлює Південні Карпати від північно-західних передгір'їв Балканських гір). Довжина всієї гірської системи – близько 1500 км, ширина її дуже різна на різних ділянках: на північному заході – 240-250 км, у центральній частині – 100-120 км, а на південному сході – 350-430 км (рис. 1.1.1.). Найвищі гірські масиви – у Високих Татрах (Словаччина, г. Герлаховскі Штіт – 2655 м н.р.м.) та у Фегерашських горах (Румунія, г. Молдовяну – 2543 м н.р.м.). Найвища точка української частини Карпат – г. Говерла (2061 м н.р.м.).

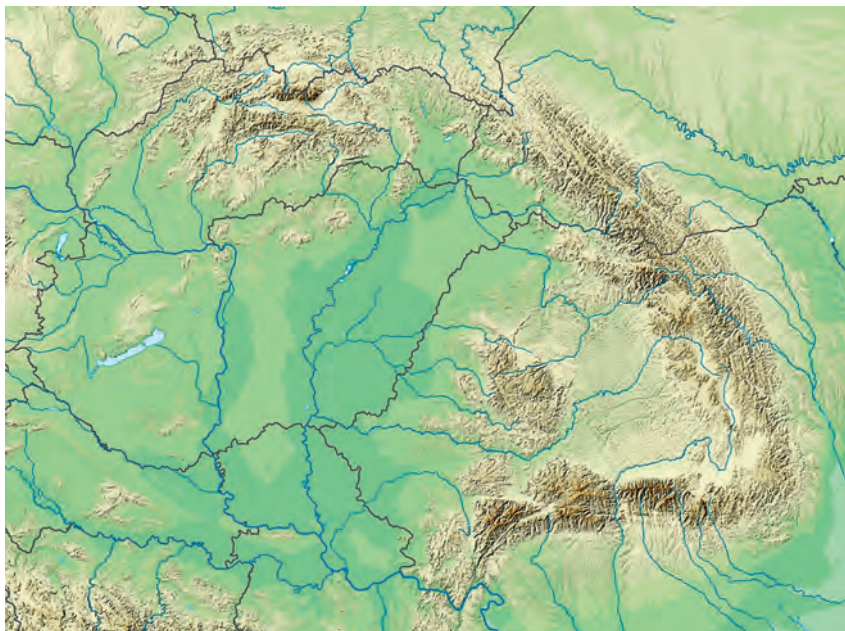


Рис. 1.1.1. Рельєф Карпат
(Carpathians relief location map. From Wikipedia)

Українські Карпати за своїм положенням у просторі простягаються з північного заходу на південний схід. У межах Закарпаття вони представлені трьома поздовжніми пасмами гірських хребтів та відокремленою гірською групою на південному сході. Основними геоморфологічними одиницями тут є: Вододільний хребет (Вододільні Карпати), Полонинський хребет (Полонинські Карпати), Вигорлат-Гутинський хребет (Вулканічні Карпати), Чорногірський масив (Чорногора, найвища вершина – г. Говерла), Рахівський (або Мармароський) масив (використовують також назви Рахівські гори, Гуцульські Альпи; найвища вершина – г. Піп Іван Мармароський – 1936 м н.р.м.). Меншими за масштабом елементами рельєфу області

виступають вулканічні острівні гори (г. Чорна гора біля м. Виноградова – 568 м н.р.м., г. Шаланка – 372 м н.р.м., горбогір'я біля м. Берегова (Берегівське дрібногір'я) – 350 м н.р.м. та біля с. Косино – 200 м н.р.м.).

Вододільні Карпати утворені Верховинським вододільним хребтом та Вододільними Горґанами. Хребти Горґан дуже розчленовані, вузькі, з крутими схилами і кам'янистими гребнями. В західній частині Горґан виділяються гірські масиви Смерек (1425 м н.р.м.), Озерна (1500 м н.р.м.), Кам'янка (1579 м н.р.м.), Канч (1583 м н.р.м.), Стримба (1723 м н.р.м.), порізані верхів'ями річок Теремлі, Ріки, Мокрянки. Східні Горґани вищі від Західних. У них виділяються вершини: Попада (1742 м н.р.м.), Чорна Клева (1723 м н.р.м.), Буштул (1693 м н.р.м.).

Річкові долини розривають пасма Полонинського та Вигорлат-Гутинського хребтів на окремі масиви. У складі Полонинського хребта виділяють масиви Рівна (вершина – 1478 м н.р.м.), Боржава (г. Стій, 1777 м н.р.м.), Красна (г. Сигланський, 1560 м н.р.м.), Свидовець (г. Близниця, 1880 м н.р.м.). Вигорлат-Гутинський хребет поділяють на масиви Маковиця (976 м н.р.м.), Синяк (1018 м н.р.м.), Великий Діл (г. Бужора – 1085 м н.р.м.), Тупий (Великий Шолес, 878 м н.р.м.), Гутин (у межах України ділянку цього масиву називають ще Шаянськими, або Авашськими, горами; максимальні висоти тут – близько 900 м н.р.м.). Вигорлат-Гутинський хребет являє собою пасмо згаслих вулканів з рештками вулканічних конусів. Південні схили цих гір переходять у смугу передгір'їв, що збігають до Закарпатської низовини.

Важливими елементами рельєфу області є долини й улоговини майже рівнинного характеру між пасмами гірських масивів. Долина Воловецько-Міжгірської Верховини відокремлює Вододільні Карпати від Полонинських; Ясінська улоговина лежить між Чорногорою та Вододільним і Полонинським хребтами. Ці дві ділянки зниження рельєфу входять до так званої Центрально-карпатської депресії (зниження), яка охоплює і суміжні області України. Березне-Липчанська (інші назви – Цирок-Боржавська, Турянська, Завигорлатська) долина Внутрішньо-карпатської депресії відокремлює Полонинський хребет від Вигорлат-Гутинського. Тут виділяють три улоговини: Перечинську, Свалявську і Хустську. Обширна Іршавська улоговина знаходиться між вигином Вигорлат-Гутинського хребта і його південними відрогами (вулканічне пасмо Гат). Річковими долинами міжгірні депресії зв'язані з Закарпатською низовиною.

Закарпатську низовину поділяють на дві частини. Більша за площею західна частина (її ще називають Чоп-Мукачівською низовиною) має висоти від 100 до 160 м н.р.м., а східна (Солотвинська, або Хуст-Солотвинська, або Верхньотисянська, улоговина, розташована на схід від м. Хуст) у рівнинній частині має від 150 до 300 м н.р.м.

Гідрографія

Українські Карпати знаходяться на Головному європейському вододілі, звідки річки стікають у Балтійське та Чорне моря. Річкова мережа Закарпатської області належить до басейну Тиси – однієї з найбільших приток Дунаю, що несе свої води у Чорне море. На території Закарпаття знаходиться тільки верхня частина басейну р. Тиси, тут правобережні її притоки протікають переважно з північного сходу на південний захід.

Закарпатська область має щільну річкову мережу – тут протікають понад 9 тис. річок сумарною довжиною майже 20 тис. км. Середня щільність річок області (понад 1,5 км/км²) – найбільша в Україні. Довжину понад 100 км мають лише чотири річки області – Тиса, Латориця, Уж, Боржава. Понад 10 км довжини мають 152 річки. Загальна площа водного дзеркала річок, каналів, озер і ставків становить понад 15 тис. га.

За своїм режимом річки області поділяють на дві групи: гірські (їхня площа водозбору охоплює 75 % території області) та передгірно-рівнинні. Гірський режим властивий переважно для верхніх та середніх ділянок більших річок області. Наприклад, Чорна та Біла Тиси гірськими є повністю, а власне Тиса – лише на ділянці до селища Великий Бичків, річки Косівська та Шопурка – повністю гірські, а Тересва – лише до селища Дубове, Тересва – до с. Драгове, Ріка – до с. Березове, Боржава – до с. Довге, Латориця – до м. Свалява, Уж – до м. Ужгород. Нижні течії більшості річок, протікаючи по Закарпатській низовині, мають вже передгірно-рівнинний гідрологічний режим.

Річковий стік складає основну частину водних ресурсів області. Близько 60% опадів йде саме на формування річкового стоку, решта – випаровується. У середній за водністю рік з території області стікає близько 8 км³ води.

Річки області мають змішаний характер живлення – найбільша частка припадає на дощові води (близько 40% річного стоку), а на снігове та ґрунтове живлення відповідно по 30%. Водність річок істотно змінюється протягом року. Влітку переважає дощове живлення, восени – дощове й ґрунтове, зимою – талими водами, навесні – снігове і дощове. Характерною особливістю розподілу стоків є наявність паводків на річках протягом більшої частини року та нечітко вираженої весняної повені (водопілля). Протягом року можливі до 20 і більше піків підняття рівня води: найбільші – навесні внаслідок танення снігу та в червні в період рясних дощів. У середньому за рік спостерігається 8-10 паводків, з яких до 4 – з виходом на заплаву. Рівень води при цьому підвищується на 1-2 м, вода з великою швидкістю мчить з гір на рівнину, переносячи з собою гальку і навіть велике каміння.

Поверхневий стік на території рівнинної Закарпатської низовини уповільнений унаслідок невеликих перепадів висот, незначної глибини річкових долин, а тому спричиняє заболочування. Розливи супроводжуються підвищенням рівня ґрунтових вод.

У паводковий період формується 50-70% річкового стоку. Сухой пори року навіть найбільші річки Закарпаття дуже міліють (до глибини 0,8-1,2 м) і звужуються, а низовинні мають дуже повільну течію.

Для порівняння наводимо оглядову характеристику трьох великих річок області.

Притока Тиси річка *Теребля* бере початок на схилах Горган на висоті 1080 м н.р.м. Довжина річки 91 км, площа водозбору – 750 км². У верхній частині тече з півночі на південь у дуже вузькій і глибокій долині. Біля с. Синевир Теребля повертає у південно-східному напрямі і її 10-кілометрова ділянка в Центральній-карпатській депресії простягається до с. Колочава. Долина річки в цій частині має ширину до 1 км, а нижче за течією звужується до 0,3 км. Лише нижче с. Драгова і аж до впадіння в Тису долина Тереблі в Солотвинській улоговині розширюється до 2-3 км. Головні притоки Тереблі: Озерянка, Сухар і Велика Уголька.

Латориця – найбільша річка в західній частині Закарпаття. Вона бере початок на схилах Верховинського вододільного хребта поблизу Верецького перевалу на висоті близько 800 м н.р.м. Довжина Латориці в межах області – 144 км (загальна довжина – 191 км; біля м. Чопа річка перетинає кордон зі Словаччиною і впадає у р. Бодрог – праву притоку Тиси), площа водозбору – 4900 км² (загальна площа водозбору – 7860 км²). Вище від м. Сваляви долина Латориці розрізає впоперек Полонинські Карпати і тут вона вузька (до 1 км). Лише нижче селища Чинадієво річкова долина розширюється до 2-2,5 км, виходячи на Закарпатську низовину. Більшість приток припадає на верхню і середню течію Латориці. Найбільшими з них є: Віча, Свалявка, Пиня, Визниця і Стара.

У північно-західній частині Закарпатської області протікає річка *Уж*. Вона бере початок на Вододільному хребті біля Ужоцького перевалу двома витоками (*Уж* і *Ужок*) на висотах 1250 і 1000 м н.р.м. Довжина річки в межах області – 107 км (загальна довжина 133 км; біля м. Ужгород річка перетинає кордон зі Словаччиною, а там впадає у р. Лаборець – праву притоку р. Латориці), площа водозбору – 2010 км² (загальна площа водозбору – 2750 км²). У верхній течії, до селища Великого Березного, долина Ужа дуже вузька з високими крутими схилами, береги вкриті валунами. Між Великим Березним і Перечином гори знижуються і долина річки розширюється до 0,8-1,2 км. Нижче, у Вулканічних Карпатах, Уж знову перетворюється в гірську річку і

тільки біля Ужгорода з виходом на Закарпатську низовину долина його розширюється до 2-3 км.

До водної мережі області належать також озера, водосховища і ставки (на низовині важливими осередками біорізноманіття є ще й канали гідромеліоративної системи). Озер на Закарпатті небагато, площа їх незначна. За походженням улоговин виділяють льодовикові та завальні озера. Майже всі вони розміщені в гірській частині області, на висотах понад 1000 м. Найбільш відоме високогірне (980 м н.р.м.) завального типу озеро Синевир у верхів'ях р. Терєблї з площею 7 га і найбільшою глибиною 24 м. У південно-східній частині області, у давньоольдовикових карах (чашоподібно заглиблені форми рельєфу на схилах біля вершин гір) на Свидівці та Чорногорі також є кілька невеликих високогірних озер – Апшинець, Герешаска, Несамовите, Бребенескул, Марічейка.

Погодно-кліматичні умови

Клімат Закарпатської області помірно континентальний, пом'якшений впливами Атлантичного океану. Карпати створюють перешкоди переміщенню повітряних мас, посилюють континентальність, сприяючи більшому прогріванню повітря влітку і більшому його охолодженню взимку. Гірський рельєф зумовлює і формує дуже строкату мозаїку місцевих кліматів. Нерідко два пункти, що лежать лише за кілька кілометрів один від одного, мають досить різні погодно-кліматичні умови. Для регіону характерні гірські і долинні вітри з добовою періодичністю. Вночі, коли вершини охолоджуються швидше, ніж нижні ділянки схилів і підніжжя, холодне повітря рине в долини. Тому тут навіть за найспекотніших літніх днів майже ніколи не буває душних ночей. Зі сходом сонця повітря в долинах від нагрівання стає легшим, внаслідок чого виникає денний рух повітря вгору. Особливо помітні гірськодолинні вітри в долинах річок Уж і Латориця.

У річному ході температур по області мінімум скрізь припадає на січень, максимум – на липень. З підняттям у гори клімат стає суворішим. Тепла пора в горах на 2 місяці коротша, ніж на низовині. Середня річна температура в м. Ужгород складає 9,3°C, а в горах – лише 3°C (Турбат). Річна ізотерма 8,5°C відокремлює низовину і смугу південного передгір'я від більш холодних гірських районів. Гірська частина Закарпаття за температурними умовами ділиться по лінії річки Ріки приблизно на дві рівні частини: західну і східну. Західна частина області тепліша, тут середні річні температури становлять від 8,5 до 4,5°C. Східна частина холодніша, тут середні річні температури – від 6,5 до 3,0°C.

Річна амплітуда середніх місячних температур досягає найбільшого розмаху на Закарпатській низовині (Хуст – 25,1°C, Чоп – 23,7°C), тут континентальність клімату виявлена найбільше. У гірських улоговинах, де літо холодніше завдяки висоті й північно-східним вітрам, континентальність клімату проявляється трохи слабше.

Територія Закарпаття має достатнє зволоження. Навіть у найсухіших місцях області середня річна кількість опадів не буває менше 530-640 мм. У районах найбільшого зволоження вона досягає 1400-1600 мм у горах, 800-1000 мм у передгір'ях і 620-700 мм на низовині. Найкраще зволожені західні схили. Опадів найбільше випадає влітку (понад 60%), особливо в червні, а в горах – у липні. Взимку опадів буває небагато: від 40 до 90 мм на місяць. На рівнині половина опадів у грудні випадає у вигляді дощу, і тільки в січні встановлюється зима. Сніг на рівнині рідко коли лежить більше одного місяця. Буває, що сніг випадає і сходить за зиму по 4-5 разів, утримуючись по 10-12 днів. У горах сніг іноді випадає у червні, а на значних висотах навіть у липні.

Інформативними показниками агрокліматичних особливостей певної території виступають сума активних температур (САТ) та обсяги вологозабезпеченості за період з середньою добовою температурою понад 10°C. За характером поєднання цих параметрів у межах області досить чітко виділяються 3 райони.

Низовинний район охоплює всю Закарпатську низовину. Це дуже теплий район області. САТ тут становить 3000-3020°C, а в окремих місцях навіть 3600°C. Найтеплішим місцем є район м. Виногорова. Високу теплозабезпеченість має район с. Мужієва Берегівського району (3500-3550°). Період з температурою понад 10°C триває 180-195 днів, а з температурою понад 15°C – 120-140 днів. Безморозний період, залежно від рельєфу, триває 170-190 днів. Зволоження на півночі району достатнє, на півдні – помірне і лише в окремі роки тут буває посуха. За період з середньою добовою температурою понад 10°C буває 380-460 мм опадів, а за рік – 530-700 мм.

Передгірний район займає все передгір'я і південну частину Вигорлат-Гутинського хребта, а також Іршавську та Хустську улоговини. Рельєф цього району дуже різноманітний, тому досить різноманітні й кліматичні умови. У цілому це також теплий район, де САТ коливаються в межах 2700-3000°C. Тепловий режим Іршавської та Хустської улоговин відрізняється від передгір'я більш чіткими рисами континентальності. Період з середньою добовою температурою повітря понад 10°C у передгірному районі триває 180-185, а з температурою понад 15°C – 115-130 днів. Безморозний період триває в середньому 170-175 днів. Передгірний район належить до зони надмірного зволоження.

Гірський район займає найбільшу частину території області. Він охоплює майже весь Вигорлат-Гутинський хребет (виняток становить лише його південно-західна частина) і всю іншу гірську територію області, що лежить далі на північний схід від нього. Кліматичні умови гірського району змінюються зі збільшенням висоти над рівнем моря. Так, у січні з підняттям на кожні 100 м по вертикалі температура повітря зменшується на 0,4°C, а в липні – на 0,7°C. Долини – найтепліші місця в гірському районі. У деяких з них, зокрема на дні, південних і західних схилах, САТ досягають 2400-2470°C. Річна кількість атмосферних опадів у гірському районі складає на відкритих схилах близько 1000 мм, в улоговинах – до 800 мм. Клімат середньої зони помірно холодний. САТ коливається в межах 1000-1600°C, а період активної вегетації становить 90-100 днів. Верхня зона холодна – тривалість періоду з температурою понад 10°C становить лише 60-88 днів, САТ за цей час коливаються в межах 600-1000°C. Середня річна кількість опадів досягає 1500 мм.

1.2. ПРИРОДНІ УМОВИ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВЕРХІВ'Я БАСЕЙНУ РІЧКИ ТИСА (Лета В., Карабінюк М.)

Річка Тиса – основна водна артерія Закарпатської області, водночас є найбільшою притокою річки Дунай (рис. 1.2.1.). Загальна довжина річки складає 966 км, з яких 265 км у межах України (Закарпатська область). Площа всього басейну Тиси складає 157,2 тис. км², в межах України – 13,8 тис. км². Стік формується на території п'яти держав: Сербія, Словаччина, Угорщина, Румунія та Україна. В межах України басейн річки Тиса займає адміністративні межі Закарпатської області, що робить басейн унікальним, а межування з сусідніми державами – транскордонним (НПУБРТ, 2012).

Особливістю української частини басейну Тиси є те, що вона розташована у верхів'ї, де формується як стік так і хімічний склад вод. Ці фактори важливо брати до уваги при проведенні різного роду досліджень, як в межах України, так і нижче за течією Тиси. Зокрема необхідно враховувати паводковий режим вод річки Тиса та її приток в межах Закарпатської області, а також те, що наявні тут вулканогенні відклади в межах розвіданих родовищ поліметалів і рудопроявів з урахуванням високої розчинності сульфатних сполук важких металів (хром, кадмій, мідь, ін.) є однією з причин підвищення їх концентрацій у поверхневих водах річково-басейнової системи Тиси в межах України.

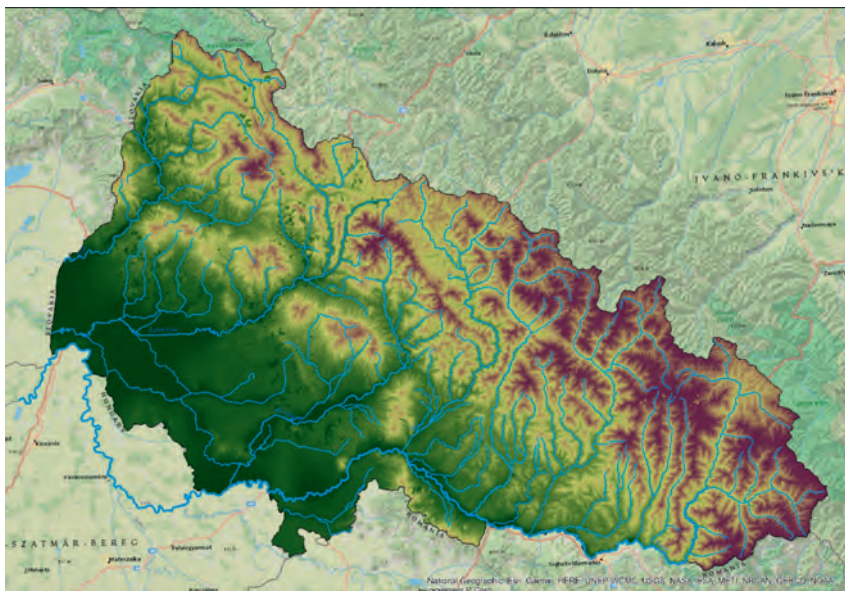


Рис. 1.2.1. Річкова мережа Закарпатської області (укладено автором)

Поверхневий стік у межах Закарпатської області формують такі праві притоки р. Тиса – Тересва, Тересля, Ріка, Боржава, що впадають у річку Тису, а також ріки Уж та Латориця. Останні впадають в річки Лаборець та Бодрог на території Словачької Республіки, а далі в р. Тиса на території Угорщини.

Транзитний поверхневий стік надходить з території Румунії, головні річки Вішеу та Іза (впадають в р. Тиса вище створу м. Тячів) та з території Словаччини, річки Улічка та Убля (впадають в р. Уж вище створу с. Зарічево).

В басейні Тиса в межах Закарпатської області налічується близько 9 426 річок і струмків сумарною довжиною понад 16,1 тис. км, а густина річкової мережі складає, в середньому, 1,7 км/км². Більшість водотоків області мають середню довжину близько 2 км, а площу водозбору – 1,2 км² й лише 152 річки довжиною понад 10 км, з яких 4 річки мають довжину понад 100 км: Тиса, Латориця, Уж, Боржава (НПУБРТ, 2012).

Українська частина басейну Тиси відноситься як до Верхньої Тиси (від витoku річки Чорна Тиса до села Бадалово, що 7 км нижче за течією гирла річки Боржава), так і Середньої Тиси (басейни річок Латориці, Ужа та самої Тиси від села Соловка до села Соломоново). Від свого витoku до остаточного виходу на територію Угорщини річка Тиса протікає або лише територією України, або утворює державний кордон з Румунією.

Загальна довжина р. Тиса в межах України складає 265 км. Від витоку річки Чорна Тиса до села Ділове Рахівського району річка Тиса протікає територією України, а далі протягом 61 км утворює державний кордон між Україною та Румунією. Нижче міста Тячів річка знову тече територією України до села Вилोक. Нижче за течією, річкою проходить державний кордон України та Угорщини на ділянці довжиною в 25 км, а нижче села Бадалово Тиса протікає угорською територією протягом 77 км. Від села Соловка до сіл Соломоново та Захонь Тиса служить кордоном. Довжина цієї ділянки складає 19 км. Нижче за течією річкою проходить державний кордон між двома європейськими державами – Словаччиною (правий берег) та Угорщиною загальною довжиною близько 5 км. Дальше річка протікає територією Угорщини та Сербії.

Представлені нижче результати аналізу та оцінки якості вод стосуються поверхневих вод верхів'я басейну річки Тиса, що включає також транскордонну ділянку річки Тиса, яка починається в селі Ділове Рахівського району у місці впадіння румунської притоки Тиси – р. Вішеу. Простягається транскордонна ділянка Тиси вздовж кордону між Україною та Румунією в межах Рахівського та Тячівського району загальною довжиною ділянки річки 64 км (НПУБРТ, 2012).

В межах України притоками Тиси в межах транскордонної ділянки є річки: Косівська та Шопурка в межах Рахівського району, Апшиця, Тересва, стр. Тячівський – у межах Тячівського району. Натомість румунськими притоками Тиси є річки: Вішеу, Іза та Сепінце. Ідентифікацію масиву поверхневих вод було здійснено українськими та румунськими фахівцями-гідрологами в рамках міжнародної співпраці басейнових управлінь водного господарства України та Румунії. В результаті спільних досліджень, було визначено усереднений показник довжини транскордонної ділянки річки Тиса, яка наразі складає 64 км.

Річка Тиса бере свій початок на висоті близько 460 м н.р.м. у результаті злиття двох гірських річок – Чорна Тиса та Біла Тиса (табл. 1.2.1.). Початок Тиси знаходиться поблизу найвищокогірнішого в Україні міста – Рахів. Загальна площа басейну річки Тиса становить 157 186 км², що становить 19,2 % площі басейну р. Дунай, що робить її найбільшою притокою. Основна ділянка нашого дослідження належить до Верхньої Тиси та охоплює транскордонну територію в межах Рахівського району від верхів'я басейну р. Чорна Тиса до смт Великий Бичків.

Територія дослідження включає в себе весь Рахівський район та більшу частину Тячівського району Закарпатської області України. Складна морфометрія обраної території дослідження включає в себе наявність гірських масивів Черногори та Свидівця, а також части-

ну Мармароського масиву, Ясінянську та Солотвинську улоговини. Складність гірського рельєфу території впливає також на густоту річкової мережі, яка представлена річками Чорна Тиса та Біла Тиса, злиття яких біля м. Рахів (на висоті 460 м над рівнем моря) дає початок річці Тиса. Численними є також притоки р. Тиса, найбільші з яких є р. Косівська, р. Шопурка, р. Апшиця, р. Тересва та ін. Розчленованість рельєфу зменшується від витоків р. Чорна Тиса вниз за течією. Площа території дослідження складає ≈ 3420 км², а довжина ділянки річки Тиса від м. Рахів до м. Тячів – 80 км, з яких ≈ 60 км є державним кордоном між Україною та Румунією.

Таблиця 1.2.1.

Основні морфометричні параметри досліджуваних річок верхів'я річки Тиса в межах України (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

Річка	Довжина, км	Площа, км ²	Похил, м/км
Чорна Тиса	49	567	19
Біла Тиса	28	489	10
Тиса	80/265	3420/12777*	3.6/1.4*

* у межах території дослідження / у межах всієї Закарпатської області України

Територія досліджуваної ділянки верхів'я басейну р. Тиса характеризується значним поширенням водоносних горизонтів у структурі палеогенових відкладах Української структурно-складчастої системи. Серед сланцевих товщ також значно поширені водоносні горизонти піщаників, води з яких використовуються для господарства та забору питної води. У відносно розвинутих алювіальних комплексах в річкових долинах зосереджені гідрокарбонатні води, що підживлюють річки у періоди межені та використовуються для господарських потреб. Гідрогеологічні умови території характеризуються наявністю одного четвертинного водоносного горизонту, водовміщуючими породами якого є супісок твердий з домішками гравію та гальки до 40 %. Грунтові води безнапірні. Живлення горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Рівні ґрунтових вод коливаються від 0,5 м до 4,0 м (НПУБРТ, 2012).

В умовах змін клімату вивчення сучасного стану та змін якості поверхневих вод має важливе значення, оскільки суттєво змінюються властивості природного середовища, що зумовлює зміни загалом в системі природокристування, стійкості природних ресурсів до ан-

тропогенної експлуатації, принципах збереження тощо. Територія верхів'я басейну р. Тиса характеризується інтенсивним розвитком комплексу сучасних фізико-географічних процесів, прояви та ареали поширення яких в умовах змін клімату можуть також змінюватися. З точки зору екологічної ситуації та забруднення поверхневих вод, найбільший вплив на якість води та її основні гідрохімічні показники мають такі процеси як зсуви, селі, паводки та інші. Вони впливають на значні об'єми твердого стоку (грунту) насиченого залізом (Fe), марганцем (Mn) та важкими металами міді (Cu), цинку (Zn), хрому (Cr), свинцю (Pb). Ці процеси також впливають на показники мутності, прозорості вод, вмісту біогенних речовин та кисневий режим поверхневих вод досліджуваних річок.

Гідрологічний режим річок верхів'я басейну Тиси

Витоком річки Тиса вважається витік річки Чорна Тиса, яка характеризується більшими довжиною та площею водозбору ніж річки Біла Тиса (табл. 1.2.2.). Річковий басейн цілісно приурочений до південно-західного макросхилу Українських Карпат. У результаті злиття річок Чорна Тиса та Біла Тиси вище міста Рахів відбувається збільшення водності річки Тиси, а її вузька річкова долина зорієнтована на південь до кордону з Румунією. Нижче с. Ділове на кордоні з Румунією, після впадіння з лівого берегу р. Вишеу, річка протікає у вузькій ущелині в північно-західному напрямку до смт Великий Бичків.

Таблиця 1.2.2.

Гідрографічні характеристики основних річок басейну р. Тиса (упорядковано за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса)

Назва річки	Куди впадає	Відстань від гирла основної річки, км	Довжина річки, км		Площа водозбору, км ²	
			повна	в межах України	повна	в межах України
Тиса (разом з Чорною Тисою)	Дунай	1218	966	265	157186	12777
Чорна Тиса	Тиса	913.5	50	50	567	567
Біла Тиса	Тиса	913,5	26	26	489	489
Вишеу	Тиса	886,1	79,1	0	1580	0
Косівська	Тиса	876,6	43,1	43,1	157	157
Шопурка	Тиса	871,9	41,4	41,4	286	286

Іза	Тиса	856,5	80,0	0	1300	0
Сепинця	Тиса	838,5	18,0	0	149	0
Тересва	Тиса	835,4	56	56	1220	1220
Теребля	Тиса	818,1	91	91	750	750
Ріка	Тиса	793,0	92	92	1240	1240
Боржава	Тиса	729,3	106	106	1360	1360
Латориця	Бодрог	90	191	144	7860	2900
Уж	Лаборець	-	133	106	2750	2010

Чорна Тиса – один з головних водотоків Рахівського району, що неподалік міста Рахів дає початок річці Тиса. Позаяк весь басейн Чорної Тиси лежить у гірській місцевості, починаючи з гірського масиву Свидовець, звідки й бере початок річка, то й режим та будова річкової долини мають також гірський характер. Різниця між витоком та гирлом річки становить 800 м, що зумовлює наявність порогів та водоспадів вздовж всієї течії Чорної Тиси, а також швидку течію, зокрема до 1,5 м/с у період межені та до 4,5 м/с – під час проходження паводків. Долина річки V-подібна та змінює ширину від 50 м у верхів'ї до 300 м – нижче за течією, береги круті, а подекуди урвисті з висотою до 10 м (Хільчевський, 2016).

Наступним по величині допливом Тиси у межах Рахівського району є Біла Тиса. Річка бере початок на схилах Чорногори на місці злиття Стогівця та Бальзатула. Як і Чорна Тиса, Біла Тиса є типовою гірською річкою довжиною всього 28 км з вузькою слабозвивистою V-подібною долиною, річище якої рідко сягає в ширину більше 20 м. Через швидку течію високі береги часто розмиває, що потребує додаткових заходів з їх укріплення (Хільчевський, 2017).

Річка Шопурка – права притока р. Тиса, утворена злиттям Малої Шопурки та Середньої Ріки. Шопурка дещо відрізняється від інших приток Тиси, так як її долина в пониззі може бути завширшки до 300 м з розгалуженим та слабозвивистим річищем, ширина якого місцями доходить до 40 м. Схили з крутизною 20-40° у верхів'ї, дещо зменшуються вниз за течією. Вздовж течії Шопурки часто зустрічаються порожисті ділянки та острови. Важливо зауважити, що в басейні Шопурки розташовані селища Кобилецька Поляна та Великий Бичків, в яких, порівняно з іншими населеними пунктами Рахівського району, розвинена господарська діяльність (Лета, 2016).

Річка Косівська (Кісва) також є правою притокою р. Тиса. Вона тече паралельно з річкою Шопурка і так само бере початок на схилах Свидівця, що в свою чергу зумовлює гірський характер гідрологічного режиму річки та морфометричних параметрів її басейну. Долина

річки слабозвивиста, подекуди має вигляд ущелини з шириною до 4 м. Заплава у річки Косівська зустрічається лише на окремих ділянках вздовж течії (Лета, 2019).

Річка Лазецина починається у міжгір'ї Петросу й Говерли та є лівою притокою Чорної Тиси. Характер гідрологічного режиму та V-подібна будова долини дозволяє, як і в попередніх випадках, віднести річку до категорії гірських з дуже крутими схилами та швидкою течією. Русло Лазецини слабозвивисте, розгалужене та порожисте, а заплава є тільки в пониззі річки (Leta et. al. 2019).

Тиса – це головний масив поверхневих вод в межах Рахівського району і поділяється, умовно, на дві ділянки, що зумовлено різними характеристиками річкової долини та параметрами водного режиму річки. Перша ділянка починається з місця злиття Чорної Тиси та Білої Тиси та закінчується в межах селища Великий Бичків. Ця ділянка річки Тиса має гідрологічні та морфометричні параметри гірського типу. На цій ділянці Тиса тече вздовж вузької та глибокої долини у південному напрямку до місця впадіння румунської притоки Вішеу поблизу села Ділове. З цього місця з'являється широка (до 500 м) та рівна заплава річки, а також змінюється напрям течії на північно-західний. Річище Тиси слабозвивисте, подекуди порожисте, зустрічаються острови, береги висотою до 6 м, а ширина самої річки – до 40 м. Глибина річки сильно збільшується вниз за течією: від 0,5 м на перекатах у верхній течії до 5 м – на плесах. Варто також зауважити, що з села Ділове, неподалік впадіння Вішеу, починається кордон між Румунією та Україною, проведений саме по річці Тиса. Це підвищує науковий інтерес до будь яких досліджень Тиси, в тому числі гідроекологічних (Лета, 2017; НПУБРТ, 2012; Технічний звіт, 2009).

Таблиця 1.2.3.

Відомості про склад спостережень на гідрологічних постах у межах Рахівського району (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

№	Річка – гідропост	Періоди, за які наводяться дані з основних елементів режиму водних об'єктів			Площа водозбору км ²	Відмітка «0» графіка поста, м БС
		характерні рівні води	характерні витрати води	характерні витрати наносів		
1	Чорна Тиса – Ясіня	1947-2018	1956-2018	-	194	648,5

2	Чорна Тиса - Білин	1946-1988	1946-1988	1968-1988	540	492,12
3	Біла Тиса - Луги	1947-2018	1955-2018	-	189	602,05
4	Біла Тиса - Розтоки	1955-1988	1955-1988	1968-1988	473	482,93
5	Тиса – Рахів	1946-2018	1947-2018	1951-2017	1070	431,73
6	Тиса – Ділове	1946-1988 2010-2018	1956-1988	-	1190	345,96
7	Косівська – Косівська Поляна	1963-2018	1963-2018	-	122	406,77
8	Шопурка – Кобилецька Поляна	1947-2018	1954-2010 2017-2018	-	240	389,06
9	Тиса – Великий Бичків	1946-2018	2017-2018	-	1700	294,78

В умовах гірського рельєфу території Рахівського та Тячівського районів на формування річкового стоку Тиси та її приток визначальний вплив мають кількість опадів, геологічна будова (відсутність витриманих водоносних горизонтів, висока тріщинуватість, інфільтраційна здатність гірських порід, багато уламкового матеріалу, мала потужність ґрунтового покриву), розчленованість поверхні, велика крутизна схилів та невелика акумуляційна здатність водозборів (Гідрометеорологічні умови, 2005; Лук'янець, 2004). Як показують дослідження Лук'янець О. І. середній річний стік протягом останніх десятиліть має тенденцію до збільшення (Гідрометеорологічні умови, 2005; Лук'янець, 2004).

Характерною рисою річки Тиса та її приток у гірській частині Закарпатської області є добре виражений паводковий режим. Найпотужніші паводки в регіоні відбувається у результаті інтенсивних (зливових) дощів у період з травня по жовтень, а також під час танення снігу в зимовий період у результаті надходження теплих атлантичних повітряних мас, що супроводжується відлигами. Формування паводків також відбувається у результаті інтенсивного загального підняття температур повітря у весняний період та танення снігу, що пришвидшується значною кількістю дощових опадів (Вишневський, 2003; Водний фонд, 2007; Швєбс, 2003).

Однак, часовий інтервал весняного водопілля річок верхів'я річки Тиса виділити складно через суттєві відмінності річкового ходу гідрологічного режиму та метеорологічних особливостей різних років.

Аналізуючи період 1981-2016 рр., можемо виділити деякі роки, що характеризуються чітким високим весняним водопіллям та низькими паводками (1986, 2000, 2002, 2013 рр.); незначними водопіллями та різкими паводками (1997, 1998, 2001, 2003, 2008, 2014, 2015 рр.); чергуванням протягом року однаково високих паводків (1985, 1987, 2004, 2011, 2016 рр.) (рис. 1.2.2.-1.2.4) (Лета, 2021).

Гідрологічний режим річок, який характеризується наявністю весняної повені, літньо-осінньої та зимової межені, впливає на зміну частки різних джерел живлення річок, які зумовлюють на коливання хімічного складу води. Тобто, гідрологічний режим значною мірою впливає на формування гідрохімічного режиму.

Для річок верхів'я Тиси характерною ознакою є наявність паводків через танення снігу під час зимових відлиг, часті весняні дощі, інтенсивні опади в літньо-осінній період (травень-жовтень). На гідрологічному посту Тиса – Рахів (площа водозбору 1070 км²) середня багаторічна витрата води становить 25,4 м³/с; найвища витрата води – 938 м³/с (5 березня 2001 р.); мінімальна – 1.14 м³/с (2 лютого 1963 р.) (Лета, 2021).

У періоди низької літньо-осінньої межені та незначного весняного водопілля на річці Тиса спостерігаються мінімальні рівні вод. В той же час, найбільш катастрофічні паводки також припадають на літньо-осінній період, що обумовлено інтенсивним проходженням дощів. Варто зауважити, що амплітуда коливань рівнів змінюється в діапазоні від 3,1 м до 6,8 м (Лета, 2021). Натомість рівні води на річці Тиса та її притоках впродовж зимового періоду малостійкі, що зумовлено частими відлигами та дощами.

Інтенсивне танення снігів у гірській частині Закарпатської області із періодичними дощами зумовлюють зростання рівнів річкових вод. У результаті, весняне водопілля тут відбувається у другій половині березня – на початку квітня та може проходити в декілька етапів. При високих водопіллях рівень води може підніматись на 150-200 см/добу, при низьких – 5-15 см/добу (Закарпатський обласний ЦГМ). За даними гідропоста р. Тиса (м. Рахів) за період 1950-2016 рр. зафіксований найвищий рівень вод 05.03.2001 р. становив 575 см (Закарпатський обласний ЦГМ). Весняний період характеризується підвищеними рівнями вод навіть у середні за водністю роки (Лета, 2021).

Паводки на річках басейну формуються атмосферними опадами, які тут бувають часто (165-175 днів). Однак формування паводків починається тоді, коли сума опадів перевищує 20 мм за добу. При дуже інтенсивних зливах, під час яких випадає понад 100 мм опадів, паводки набувають катастрофічного характеру. Тоді рівні води на гірських ділянках піднімаються на 2-4 м, на передгірних – на 5-6 м, а на р. Тиса – на 6,5-

9,5 м. Одночасно відбувається швидке скидання паводкових вод з гірських водотоків до річкових долин, де відбувається значне затоплення площ – смугою шириною від 15-60 м в гірській зоні, 115-500 м в передгірській зоні, а на рівнині зона затоплення збільшується до 2500 м. Значні похили місцевості зумовлюють саме швидкоплинні паводки, під час яких підйом рівнів води досягає 1,5-2,5 м за 3-4 години (Лета, 2021).

Аналіз багаторічних даних спостережень за кількістю опадів та гідрологічним режимом у басейні р. Тиса засвідчує, що найвищі підйоми рівнів та витрати води характерні для осінньо-зимових паводків (рис. 1.2.2.-1.2.4). Частка цих паводків складає в середньому 20-30% від кількості паводків, що формуються протягом року. Крім паводків змішаного походження, які мають місце в холодний період року, є паводки теплого періоду (квітень – листопад), які відбуваються унаслідок раптових сильних злив.

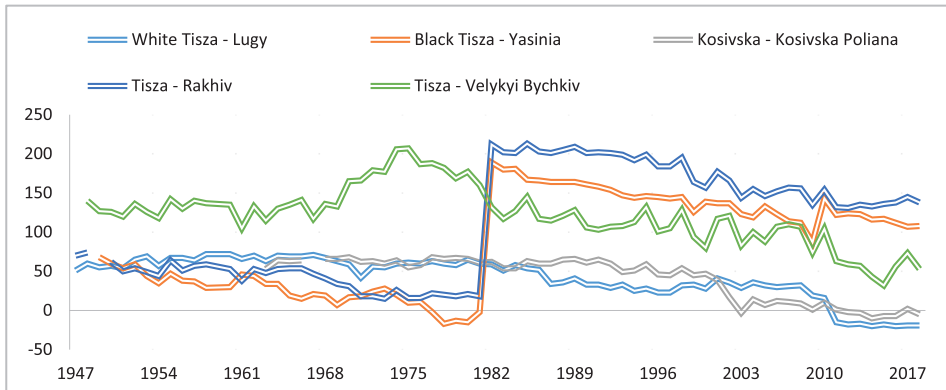


Рис. 1.2.2. Динаміка рівнів вод за середньорічними показниками, см (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

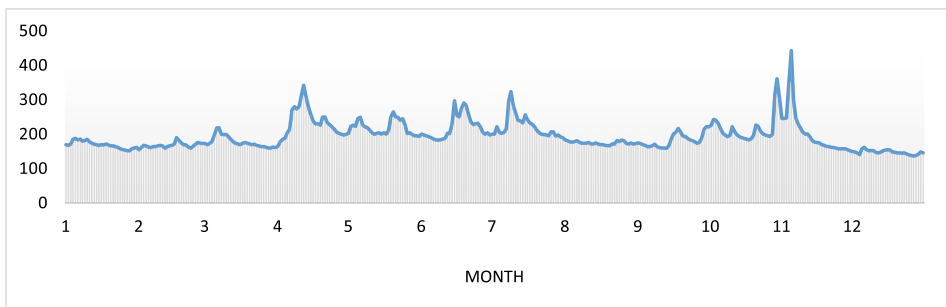


Рис. 1.2.3. Динаміка рівнів вод р. Тиса (м. Рахів) протягом 1998 р. (багатоводний рік), см (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

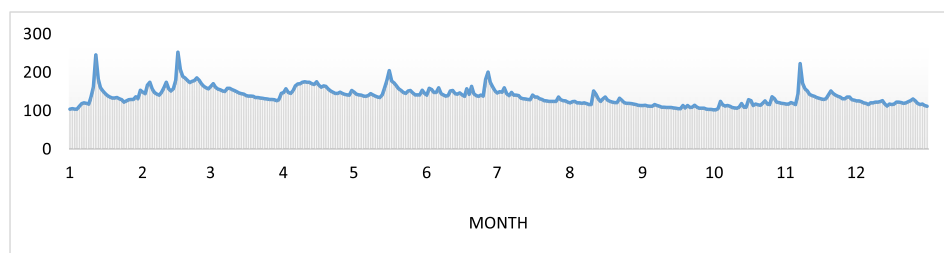


Рис. 1.2.4. Динаміка рівнів вод р. Тиса (м. Рахів) протягом 2016 р. (середній за водністю рік), см (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

Мінімальні витрати води спостерігаються як в теплий, так і в холодний період року. Перший мінімум фіксується у вересні-жовтні і пов'язаний з різким зменшенням опадів, другий формується в січні-лютому, коли відсутній поверхневий стік і вичерпуються запаси підземних вод. На гірських річках басейну стійка літня межень спостерігається у 20 % випадків, а стійка зимова межень – у 40 % випадків. Початок літнього меженого періоду припадає на червень – липень, закінчення цього періоду спостерігається на початку листопаду. Середня тривалість літнього меженого періоду складає 100-160 днів. Закінчення зимової межені на річках басейну припадає на лютий – березень. Середня тривалість зимового меженого періоду становить від 45 до 80 днів.

За характеристики мінімального стоку приймаються середньомісячні (30-добові періоди з найменшим стоком) та мінімальні середньодобові витрати в літньо-осінній та зимовий періоди. Мінімальні середньомісячні витрати переважно 95 % забезпеченості є розрахованими при проектуванні гідроелектростанцій, водосховищ, ставків, а мінімальні середньодобові витрати 95 % забезпеченості – при проектуванні споруд для водопостачання населених пунктів і промислових підприємств.

Як і з показником рівнів вод, так і витрати вод мають однорідний характер рядів спостереження (рис. 1.2.5.). Незначні відмінності зумовлені різницею у кількості опадів, особливостями рельєфу та характером підстильної поверхні. За період 1946-2017 рр. найвищі витрати вод були зафіксовані під час березневої повені 2001 року з максимальним значенням 938 м³/с, в той час як середній багаторічний показник витрат становить лише 25,4 м³/с.

Найбільші середні багаторічні модулі стоку в межах досліджуваної частини басейну Тиси за період 1981-2017 рр. маємо на р. Косівська (с. Косівська Поляна) та р. Шопурка (сmt Кобилецька Поляна), що зумовлено великою кількістю опадів та висотою водозборів. Варто також відмітити збільшення середніх багаторічних значень ви-

трат води та модуля стоку води у порівнянні з даними попередніх досліджень (НПУБРТ, 2012; Ободовський, 2017). Виняток становлять дані гідропостів р. Чорна Тиса (сміт Ясіня) та р. Косівська (с. Косівська Поляна), згідно яких протягом останніх десятиліть відбувається незначне зменшення середньорічних витрат води та модуля стоку.

Таблиця 1.2.4.

Середні стоківі характеристики річок верхньої частини басейну Тиси (за період 1981-2017 рр.) (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

№	Річка - гідропост	Середні багаторічні значення	
		Q _{сеп} м ³ /с	M _{сеп} л/с км ²
1	Чорна Тиса – сміт Ясіня	4,68	24,14
2	Чорна Тиса – с. Білин*	13,1	24,3
3	Біла Тиса – с. Луги	5,25	27,8
4	Біла Тиса – с. Розтоки*	14,5	30,7
5	Тиса – м. Рахів	26,06	24,35
6	Тиса – с. Ділове*	32,7	27,5
7	Косівська – с. Косівська Поляна	4,59	37,65
8	Шопурка – с. Кобилецька Поляна*	8,51	35,5

*-1981-1988 рр.

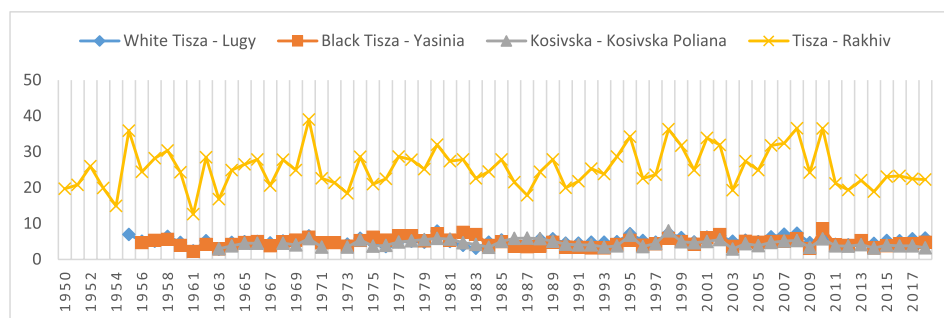


Рис. 1.2.5. Динаміка витрат води за середньорічними показниками, м³/с (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

Впродовж багатоводного 1998 року, за винятком р. Біла Тиса (с. Луги), переважає осінній стік з максимальними значеннями в листопаді. Натомість у 2016 році чітко фіксуємо вирішальну роль весняного водопілля у розподілі стоку. Змінюється також розподіл стоку між теплим та холодним періодами. Так, м'яка зима та паводки впродовж квітня 2016 року зумовили переважання стоку вод впродовж холодного періоду. Впродовж 1998 року можна чітко виділити період зимової межені з найменшими показниками стоку, в той час як у 2016 році бачимо більш рівномірний внутрішньорічний розподіл стоку (табл. 1.2.5.-1.2.6.).

Таблиця 1.2.5.

Внутрішньорічний розподіл стоку (за місяцями 1998 р.) річок басейну Тиси, % (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

Річка-пост	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тиса – м. Рахів	3,43	2,76	4,57	15,50	11,22	11,66	12,58	4,08	4,93	12,19	14,24	2,85
Чорна Тиса – смт Ясіня	2,04	2,09	2,36	16,33	13,31	11,72	11,09	5,30	7,26	12,35	13,76	2,40
Біла Тиса – с. Луги	3,20	3,21	3,58	16,08	14,71	12,60	14,55	3,57	4,31	8,27	12,60	3,33
Косівська – с. Косівська Поляна	3,36	2,88	5,09	15,24	8,82	8,26	8,95	3,40	5,15	11,53	24,43	2,89

Таблиця 1.2.6.

Внутрішньорічний розподіл стоку (за місяцями та сезонами 2016 р.) річок басейну Тиси, % (упорядковано за матеріалами Закарпатського обласного ЦГМ)

Річка-пост	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тиса – м. Рахів	7,93	15,97	9,72	13,03	11,44	11,19	7,43	5,11	2,67	3,83	8,46	3,22

Чорна Тиса – с.мт Ясіня	7,79	13,93	8,69	12,89	12,95	13,94	8,58	4,72	2,58	3,40	8,39	2,15
Біла Тиса – с. Луги	5,08	12,13	9,15	15,24	11,93	12,47	7,68	5,85	3,50	5,03	8,07	3,87
Косів- ська – с Ко- сівська Поляна	9,21	17,03	10,84	15,51	12,04	10,51	5,46	3,91	2,04	2,36	7,55	3,54

Руслові процеси та деформації

Важливим проявом функціонування та розвитку річкової мережі в умовах змінних зовнішніх факторів природного середовища, у тому числі й клімату, є руслові процеси – руслова ерозія, транспортування наносів та їхня акумуляція. Інтенсивний розвиток цих процесів на різних ділянках річкової долини сприяє деформації в конфігурації річкового русла, що обумовлює зміни його морфології та морфометричних параметрах. Руслові процеси в басейнах гірських річок Закарпатської області вирізняються своєрідним характером прояву, що є результатом складної геологічної та геоморфологічної будови території, особливостей гідрологічного режиму, живленням рік та іншими природними й антропогенними факторами (Гідрометеорологічні умови, 2005).

Основним фактором прояву та розвитку руслових деформацій є власне водний потік з динамічною структурою, що зумовлює розмивання русла, транспортування та акумуляцію наносів (Гідрометеорологічні умови, 2005). Водність потоку та його транспортуюча здатність залежать від режиму зволоження території. В окремих гірських регіонах Закарпаття річна кількість опадів досягає понад 2 тис. мм. Також, у періоди надходження циклонів, за добу тут може випасти двомісячна норма опадів у вигляді зливових дощів, а впродовж 2-3 діб – до 200 мм опадів. Це зумовлює виникнення швидкоплинних руйнівних паводків, тоді як на рівнинній частині – формують повені, які завдають суттєвих збитків місцевому населенню та акумулюють велику кількість річкового матеріалу. У процесі потужних паводків відбувається активне розмивання берегів та розвиток глибинної ерозії, у результаті чого деформуються русла річок та транспортується велика кількість алювіальних відкладів на нижчі гіпсометричні рівні річкової мережі. Ці процеси супроводжуються руйнуванням гідротехнічних споруд, дорожньої інфраструктури, житлових будівель, комунікацій тощо.

Найпотужніші паводки на території Закарпаття відбулися в 1998 та 2001 роках, у результаті чого на частині гірських річок області були знищені низка мостів, знесені лісові угіддя, зруйновані лінії електромереж, розмиті дороги та ін. Окрім нанесення значної економічної шкоди господарському комплексу та погіршення загальної геоекологічної ситуації в Закарпатті, високі паводки є небезпечними для населення та призводять до збільшення транспортуючої здатності водних потоків, що супроводжується розмивання берегів та днищ русла, загальними деформаціями (Карабінюк, 2021; Ободовський та ін., 2002).

На руслові процеси та деформації також впливають орографічні особливості території, оскільки круті схили гірської місцевості сприяють швидкоплинному стіканню вологи та формуванню високих паводків. Різкі зміни форм річкових долин та наявність стійких до ерозії гірських порід (пісковиків, гнейси, сланці тощо) зумовлюють формування у руслах рік своєрідних порогів, поперечних природних бар'єрів на шляху протікання води, що впливає на характер та розвиток руслових процесів. На прояв руслових процесів сильно впливають виходи метаморфічних порід на денну поверхню, що суттєво збільшує стійкість русла до деформації. Такі виходи твердих корінних порід на території Закарпаття спостерігаються у руслах р. Чорна Тиса, Шопурка, Косівська та ін. Скельні пасма, що розташовані поперек річкового русла можуть змінювати кінематичну силу потоку під час проходження паводків, утворюючи опори та гідравлічні стрибки (Гідрометеорологічні умови, 2005; Ободовський та ін., 2002).

Загалом, схема транспортування наносів на гірських річках Закарпатської області характеризується такою послідовністю (Ободовський та ін., 2002):

- ✓ у *верхів'ї* – активне розмивання та переміщення наносів;
- ✓ у *середній течії* – ерозійно-аккумулятивні процеси та транспортування наносів;
- ✓ у *нижній течії* – аккумулятивні процеси та меандрування.

У складній системі річкової мережі Закарпатської області на низці ділянок у русло-заплавному комплексі переважають осадові відклади.

Під впливом водного потоку на ділянках розширення річкових долин відбувається накопичення алювіальних відкладів, інтенсивність чого зростає вниз за напрямком руху води в річці. У таких місцях русло складене гальковими та гальково-валунними відкладами з гравійно-піщано-глинистою сумішшю і може розгалужуватись за умов слабкої стійкості русла до розмиву (Гідрометеорологічні умови, 2005). Такі розширення річкових долин та аккумуляцію алювію для гірських річок Закарпаття найбільш притаманна на ділянках поши-

рення улоговинного рельєфу та аргілітового флішу в геологічній основі, які легко піддаються ерозійному впливу водних мас. Наприклад, у межах Ясінянської улоговини в долині р. Чорна Тиса спостерігаються нагромадження пачки гальково-валунних алювіальних відкладів майже на всій протяжності протікання через Кросненську геологічну зону із домінуванням аргілітів (рис. 1.2.6.). На виході із смт Ясіня русло р. Тиса суттєво звужується та прорізається через тверді пісковикові породи Поркулецького покриву, у результаті чого нагромадженнь річкових наносів тут значно менше і річкове дно ускладнене порогамі часто не перекритих алювіальний відкладами.



Рис. 1.2.6. Акумуляція алювіальних наносів у зимовий період в руслі р. Чорна Тиса в межах смт Ясіня, 2021 р. (Фото автора)

Прояв руслових деформацій в гірській частині Закарпатської області характеризується переважанням глибинної ерозії, за якої відбувається активний врізання русел річок. Про це свідчить наявність у низки басейнів (Чорна Тиса, Шопурка, Косівська, Латориця тощо) вузьких річкових долин без терасованих бортів, з кам'янистими прямими руслами з низкою порогів. В місцях розширення річкової долини та зменшення показників падіння русла появляються слабозвивисті меандри. Найактивніше просідання рівнів води можна спостерігати після проходження руйнівних паводків, що зумовлює транспорту-

вання значної кількості наносів та розвиток глибинної ерозії (Гідрометеорологічні умови, 2005; Leta et. al., 2019).

Також важливими факторами впливу на розвиток руслових процесів у Закарпатті є прогресивний техногенний вплив у вигляді надмірного розорювання водозбірної поверхні, неправомірна розробка руслових кар'єрів та видобуток гальки, розширення забудови на ділянки заплавних та водоохоронних зон, зведення гідротехнічних споруд та ін. (Карабінюк, 2021; Ободовський, 2013, 2017).

За генезисом, річкова долина складається із декількох частин, найбільш динамічної із яких є русло та перші надзаплавні тераси (Ободовський, 2013). Геометричні особливості русла, його звивистість, ширина та ін. параметри впливають на характер річкового потоку. Детальні дослідження руслових процесів та деформацій в гірській частині Закарпаття нами проведено на прикладі р. Чорна Тиса, яка вирізняється своїм паводковим режимом та динамічністю. Відтак річка Чорна Тиса на шляху свого протікання пересікає суттєво різні в геологічному відношенні території, що впливає на морфологію русла і можливість використання гідротехнічних споруд. Найширша ділянка річкової долини в межах Ясінянської улоговини характеризується значною звивистістю, незначним трансформуванням головного русла. У цій ділянці річкової долини найбільший антропогенний вплив на річкове русло спостерігається у межах смт Ясіня, де на початку ХХІ ст. було проведено дамбування р. Чорна Тиса на майже на всій протяжності в межах центральної частини населеного пункту. При цьому особливу увагу приділили укріпленню ділянки річища на місці злиття р. Чорна Тиса із її допливом – р. Лазецщина.

Вниз за течією р. Чорна Тиса орографічні особливості території і наявність крутих відрогів Черногірського та Свидовецького масивів зумовили формування дуже вузької річкової долини на відтинку від присілку Кевелів аж до злиття із р. Біла Тиса поблизу м. Рахів. Антропогенний вплив на цю частину річкової долини, в тому числі заплаву, значно зростає. Це пов'язано із наявністю тут автомобільного шляху загальнодержавного значення Н09, для облаштування якої за останні роки було споруджено велику кількість інженерно-технічних берегоукріплюючих споруд вздовж річкової долини р. Чорна Тиса, що впливає руслові процеси та деформацію русла (рис. 1.2.7.).

Активні берегоукріплюючі споруди на р. Чорна Тиса виконують основну функцію захист берегів від розвитку активних ерозійних процесів, що порушують благоустрій території, руйнують інфраструктуру, сприяють розвитку схилів та обвалів в умовах гірського рельєфу (рис. 1.2.8.). Дамбування річки та трансформація русла на практиці часто сприяє зменшенню природної звивистості, що обу-

мовляє створення оптимальних умов для збільшення швидкості річкових мас у періоди зростання рівнів річкових вод. У результаті отримуємо більше потенційну руйнівну здатність водних мас, що пов'язано із зміною особливостей перенесення твердого матеріалу, розвитку деформацій русла та ін. Інженерно невиправдане будівництво в межах заплавл сприяє штучно зумовленим утворенням акумуляційних алювіальних наносів, деформації русла та подальшої зміни річкового стоку.



Рис. 1.2.7. Антропогенне навантаження на долину та русло річки Чорна Тиса на ділянці від с. Кваси в сторону смт Ясіня (фрагмент космознімка з Google Earth)



Рис. 1.2.8. Одамбування та забудова низьких терас у долині р. Чорна Тиса в межах с. Кваси (фрагмент космознімка Google Earth)

З метою регулювання проходження повеней та паводків, наприклад у Рахівському районі, було зведено 14,6 км дамб та майже 18 км берегоукріплень (Лета, 2021). Така кількість гідротехнічних споруд не може забезпечити належний захист населення від наслідків проходження небезпечних гідрологічних явищ та розвитку деформацій русел річок. На території Закарпатської області у більшості басейнів річок не дотримані вимоги до прибережних захисних смуг річкових долин та ін.

Небезпечним для екологічного стану річок та руслових деформацій на території Закарпаття є захаращення русел твердими побутовими відходами. Тут спостерігається значна кількість стихійних сміттєзвалищ. Наприклад, у межах басейну р. Чорна Тиса найбільше занепокоєння викликає санкціоноване сміттєзвалище у поблизу м. Рахів, де висота шару сміття досягає до 10 м (Лета, 2021). Відсутність відмежування призводить до забруднення вод твердими побутовими відходами (ТПВ), яких у період паводків у перерізі річки Тиса можна нарахувати сотнями за хвилину, продуктами життєдіяльності, побутовою хімією тощо. Аналогічну ситуацію спостерігаємо з несанкціонованими сміттєзвалищами на берегах річок Лазещина, Боржава, Латориця, Тересва та ін. (Лета, 2021; Ободовський, 2013). Натомість, притаманне для річок Закарпаття самовільне видобування гравію зумовлює утворення неприродних заглибин та деформування русел, що сприяє порушення природного циклу ерозійно-аккумулятивних процесів в річковій системі.

Господарський вплив на поверхневі води

Господарська діяльність в межах верхів'я басейну Тиси зазнала кардинальних змін впродовж останніх століть, які знайшли відображення на рівні соціально-економічного розвитку та екологічного стану довкілля. Це стосується стрімкого розвитку добувної та обробної промисловості, галузей легкої та харчової промисловості, транспортної та соціальної інфраструктури, сільського господарства тощо. Закономірно, що господарська діяльність в межах басейну Тиси має не лише економічні, але й екологічні наслідки, одним з яких є вплив на гідроекологічні стани водотоків.

Аналіз господарської діяльності, як чинника, що впливає на гідроекологічний стан річок, передбачає вивчення територіально-галузевої структури промисловості. Унікальні природні умови та значний природно-ресурсний потенціал сьогодні зумовили розвиток деревообробної галузі та промисловості будівельних матеріалів, харчової промисловості. В окремі роки в Рахівському районі активно розвивались лісохімічна, целюлозно-паперова, легка та металообробна галузі

промисловості. Після розпаду Радянського Союзу великі промислові об'єкти занепали та, з часом, припинили діяльність, натомість почали набувати поширення малі та середні приватні підприємства.

Маршрутні обстеження річок Чорна Тиса, Біла Тиса та Тиса вздовж українсько-румунського кордону дали можливість виявити вплив на якість річкових вод сільського господарства, побутових відходів і стічних вод, стихійних сміттезвалищ, гноєсховищ та літніх стоянок тварин у межах прибережних захисних смуг і заплавл.

Аналіз господарської діяльності в межах Рахівського та Тячівського районів дозволив виділити перелік основних підприємств та установ, чия діяльність впродовж досліджуваного періоду становила пряму чи опосередковану загрозу забруднення річкових вод Тиси чи її приток: комунальні підприємства Рахова, Кобилецької Поляни, Солотвино, Тячева; підприємства з видобутку мармуру «Трибушани» та «Білкам»; деревообробні підприємства «ВГСМ» та «Карпати», а також Великобичківський лісохімічний комбінат і Рахівська картонна фабрика; туристичний притулок «Козьмешик», курорт «Драгобрат», санаторій «Гірська Тиса» (Рахівська РДА). Окремо хочемо вказати на небезпеку забруднення вод річки Тиса на ділянці від міста Рахів твердими побутовими відходами, органічними та синтетичними речовинами, що потрапляють у річкові води з сміттезвалища, що розташоване безпосередньо на лівому березі річки.

Популярність Рахівщини та Тячівщини у туристичній сфері щороку зростає, про що свідчить збільшення прямого залізничного сполучення із іншими регіонами України. Воно має особливе значення для розвитку як внутрішнього, так і міжнародного туризму сьогодні. Попри те, туристично-рекреаційні об'єкти, зокрема й ті, що розташовані у верхів'ї басейну річки Тиса створюють пряму небезпеку для якості поверхневих вод. Перш за все, небезпека зумовлена відсутністю централізованої системи водопостачання та водовідведення, що обумовлено несистемною забудовою відпочинкових комплексів та відсутністю моніторингу контролю за ситуацією з водокористуванням.

Лісокористування представляє непряму загрозу погіршення стану поверхневих вод, зокрема за показниками каламутності та вмісту окремих важких металів. Від так, суцільні рубки, які мають місце у верхів'ї басейну річки Тиса сприяють швидкому стіканню поверхнього стоку під час зливових дощів, що в свою чергу відображається на швидкому піднятті рівнів паводкових вод у річці Тиса та її притоках у межах досліджуваної ділянки басейну.

Орографічні та кліматичні умови Рахівського й Тячівського районів, особливості господарського освоєння та низка історичних передумов сприяли розвитку тут своєрідного натурального господарства –

скотарства (молочно-м'ясного), вівчарства, птахівництва та інших видів сільського господарства. Їхня потужність та поширення мають абсолютну перевагу над рослинництвом, розвиток якого обмежений головню своєрідними природно-географічними передумовами.



Рис. 1.2.9. Вирубка лісу в басейні р. Чорна Тиса



Рис. 1.2.10. Вирубка лісу в басейні р. Лазецина

Понад 95 % продукції тваринництва в Рахівському районі припадає на приватні підсобні та фермерські господарства. Зокрема, у

межах району розміщено 19 800 приватних підсобних та 55 фермерських господарств (Рахівська РДА). Їхнє функціонування та ефективність безпосередньо пов'язані рівнем збуту та ринковим попитом на продукцію, що пов'язано із рівнем налагодженням торгівельних відносин між територіальними громадами на районному та обласному рівнях. Основними продуктами тваринництва тут є м'ясо, молоко, яйця, сир та ін. Аналіз чисельності поголів'я худоби свідчить про їхнє зменшення та загальний занепад сільського господарства, що пов'язано із зниженням собівартості продуктів та високою конкуренцією на ринку дешевих фабричних продуктів харчування. Негативний вплив на господарство також має відсутність системної державної підтримки у вигляді програм, обмеженість та низька інформованість населення про можливості й правила отримання дотацій тощо.

Серед с/г продукції найчастіше вирощують картоплю та овочі в обмежених кількостях, що забезпечує річну необхідну кількість для частини місцевого населення. На гіпсометрично найнижчих рівнях досліджуваної ділянки обмежено вирощують кукурудзу та ячмінь, зернобобові та ін. Найбільш придатними для ведення садівництва та городництва є рівнинна південно-західна частина району, яка представлена Солотвинською рівниною. В річковій долині Тиси в околицях смт Великий Бичків та сіл Луг і Біла Церква в минулому існували колгоспи, а зараз вирощують технічні сорти винограду. Розвиток виноградарства у гірській частині досліджуваного басейну обмежене в результаті несприятливості кліматичних умов та низькій урожайності винограду (Лета, 2021).

Зважаючи на низьку забезпеченість населення Рахівського району земельними ресурсами, тут поширене розорювання спадистих та крутих схилів вузьких річкових долин, прибережних смуг річок та інші. Використання органічних добрив та пестицидів на орних землях й інтенсивних поверхневий стік в умовах достатньої кількості опадів підвищують загрозу забруднення поверхневих вод, розвиток ерозійних та інших процесів у періоди паводків (Лета, 2021). Відтак, сільське господарство характеризується впливом на поверхневі води та їхню якість в межах верхів'я річки Тиса, зокрема через:

- використанням органічних та мінеральних добрив при обробці орних земель; використанням під сільське господарство прибережних смуг та заплавл річок;
- облаштуванням гноєсховищ та літніх стоянок тварин у безпосередній близькості до річок;
- водовідведенням з рибогосподарських ставків у річки; відсутністю на тваринницький об'єктах та підприємствах очисних споруд та централізованого водовідведення.

Важливим чинником впливу на якість поверхневих вод транскордонної ділянки річки Тиса є водокористування в межах Рахівського та Тячівського районів, яке зазнало ряд структурних змін, а це в свою чергу відобразилось на окремих кількісних показниках. Впродовж проаналізованого періоду з 1990 по 2019 роки, бачимо 20-ти кратне зменшення об'ємів забраних вод, що зумовлено занепадом водоемних галузей промисловості, зокрема хімічної, лісохімічної, харчової тощо (рис. 1.2.11). Відмітимо також, що змінилось співвідношення між забором вод з поверхневих та підземних джерел, що залежить від напрямку використання вод. Так за останні роки переважають питні та санітарно-гігієнічні потреби, а тому переважає забір з підземних джерел.

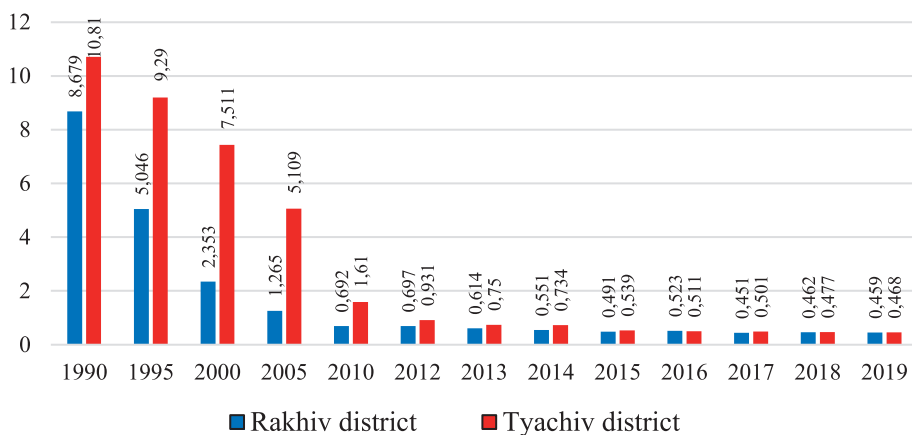


Рис. 1.2.11. Динаміка забору вод впродовж 1990-2019 рр., млн. м³
(упорядковано за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса)

Наслідком зменшення забору вод є також зменшення об'ємів стічних вод, а від так і впливу на гідроекологічні стани Тиси (рис. 1.2.12). Так, зі структурними змінами водокористування, у 15 разів зменшились об'єми виробничих стоків підприємств в межах суббасейну досліджуваної ділянки Тиси. Натомість в останні роки переважають комунальні стічні води, вплив яких зумовлює органічне забруднення річкових вод Тиси.

Найбільшу небезпеку забруднення транскордонної ділянки Тиси становлять біогенні азотовмісні речовини (амоній, нітрити, нітрати) та фосфати, а також синтетичні миючі засоби, що є джерелом синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) і річці. Також загрозу забруднення становлять очисні споруди, а вірніше їх неналежний

стан, застаріле обладнання та мала потужність очищення. Так на очисних спорудах у Рахівському та Тячівському районах переважає механічна очистка над біологічною, а це зумовлює зростання хімічних показників якості вод, таких як (БСК₅, вміст азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, ХСК та ін.). Важливо також наголосити на тому, що в останні роки серед категорій скинутих у русло річки стічних вод переважає категорія «забруднені» води або принаймні «недостатньо очищені».

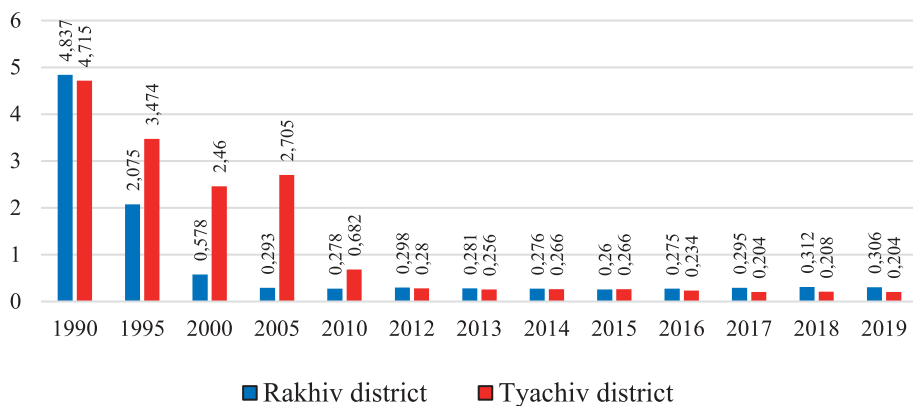


Рис. 1.2.12. Динаміка скидання стічних вод впродовж 1990-2019 рр., млн. м³ (упорядковано за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса)



Рис. 1.2.13. Каналізаційно-очисні споруди м. Тячів

Найбільшими водокористувачами, а тому й забруднювачами транскордонної ділянки Тиси є підприємства добувної промисловості в с. Ділове: ПАТ мармуровий кар'єр «Трибушани», ТОВ «Сауляк», ТОВ

«Білкам», підприємства деревообробної галузі в смт Великий Бичків: ТОВ «ВГСМ», ТзОВ «Карпати» та харчової – ТДВ «Консервний завод», а також комунальні підприємства смт Солотвино та м. Тячів.

До прикладу, в 2018 р. 20 % забраних вод було використано на виробничі потреби, що вдвічі більше, ніж у попередні роки. В той же час об'єми відпрацьованих на виробничі потреби вод у тому ж 2018 р. у 50 разів менші, ніж у 1990 р. Сьогодні стоки з промислових підприємств представлені, в основному, водами питного та санітарно-гігієнічного використання після біоочистки.

1.3. ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВЕРХІВ'Я БАСЕЙНУ РІЧКИ ТИСА (Лета В.)

Гідроекологічний стан – це просторово-часове поєднання кількісних гідрологічних, гідрохімічних та фізичних характеристик, що дають інформацію про режим, якість вод та рівень забруднення поверхневого водного об'єкта чи його частини, а також пояснюють взаємозв'язок з навколишнім середовищем і вплив господарської діяльності (Лета, 2021). Динаміку та мінливість гідроекологічних станів річкових вод можна аналізувати за даними окремо взятого створу, пункту, масиву поверхневих вод (ділянки річки) чи цілого басейну за певний проміжок часу (день, місяць, сезон, рік, багаторічний період) (Лета, 2021). Вивчення гідроекологічних станів річок здійснюється з метою:

- аналізу антропогенного навантаження на водну геосистему;
- гідроекологічного моніторингу поверхневих вод;
- розробки управлінських рішень;
- прогнозування екологічних змін внаслідок впливу антропогенної діяльності;
- розробки планів і схеми комплексного використання й охорони водних ресурсів;
- оптимізації водогосподарського комплексу;
- розробки рекомендацій щодо збереження екологічної рівноваги гідроекологосистем (Лета, 2021).

Існує чимало методик визначення та класифікацій гідроекологічних станів поверхневих вод. Найбільш поширеними в українському науковому географічному середовищі є методика визначення комплексного індексу забрудненості вод (далі ІЗВ) та інтегрального екологічного індексу (далі І_Е).

Визначення гідроекологічних станів вод, їх сезонної мінливості та багаторічної динаміки потребує врахування зв'язку гідрологічного режиму (Лета, 2021), як лімітуючої умови абіотичного середовища та

гідрохімічних показників. Серед гідрологічних показників необхідно, щонайменше, проаналізувати рівневий режим, режим живлення, розподіл витрат і стоку води впродовж року та за даними багаторічного періоду. З гідрохімічних показників варто обрати ті, що зможуть охарактеризувати гідроекологічні стани вод з урахуванням різних природних та антропогенних чинників впливу.

Оцінка якості вод р. Тиса, за комплексним гідрохімічним індексом забрудненості вод, передбачає порівняння середньорічних значень вмісту у поверхневих водах біогенних речовин (нітритів, нітратів та амонію), фосфатів, а також показників кисневого режиму (вміст розчиненого кисню та біохімічне споживання кисню п'ятидобове БСК₅) з гранично допустимими концентраціями цих речовин у водах рибогосподарського використання.

Таким чином, впродовж 2008-2018 рр. маємо динаміку ІЗВ в діапазоні 0,32 – 0,48, що відповідає II-й категорії якості вод (чисті води). Чітко спостерігається динаміка до зростання значень індексів вниз за течією і за досліджуваний період. Зростають індекси вниз за течією після впадіння румунської притоки Тиси – р. Вішеу. Дещо зменшується індекс забрудненості вод за даними пункту в селищі Великий Бичків Рахівського району до селища Солотвино Тячівського району, що пов'язано зі збільшенням водності річки Тиса та самоочищенням вод. Натомість зростає ІЗВ вже в кінцевому пункті транскордонної ділянки – в м. Тячів, що зумовлено, в основному, впливом комунальних стічних вод.

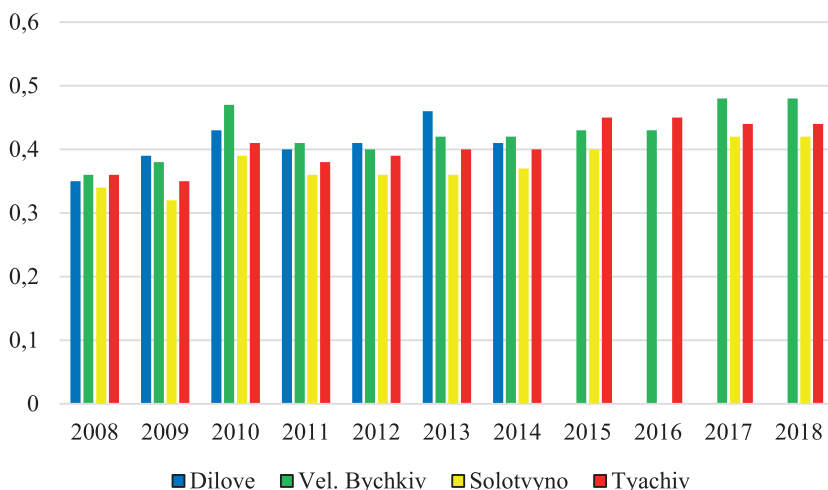


Рис. 1.3.1. Динаміка значень ІЗВ впродовж 2008-2018 рр. (упорядковано за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса)

Аналіз середньорічних величин, що використані при розрахунку ІЗВ р. Чорна Тиса (с. Білин) та р. Біла Тиса (с. Розтоки) свідчить про зростання впливу показників БСК₅, ХСК та розчиненого кисню на величину індексу, а від так і на клас якості вод (Лета, 2021). До прикладу, ІЗВ р. Чорна Тиса (с. Білин) у 2011 р. розрахований наступним чином:

$$\frac{0,18 NH_4 + 1 БСК_5 + 0,35 NO_2 + 0,5 O_2 + 0,54 ХСК + 0,11 \text{ нафтопродукти}}{6} = 0,44$$

що свідчить про вирішальну роль у розрахунку ІЗВ р. Чорна Тиса показників кисневого режиму. Аналогічними у підсумку є розрахунки ІЗВ р. Біла Тиса (с. Розтоки) за 2011 р.:

$$\frac{0,09 NH_4 + 0,9 БСК_5 + 0,13 NO_2 + 0,5 O_2 + 0,42 ХСК + 0,1 \text{ нафтопродукти}}{6} = 0,36$$

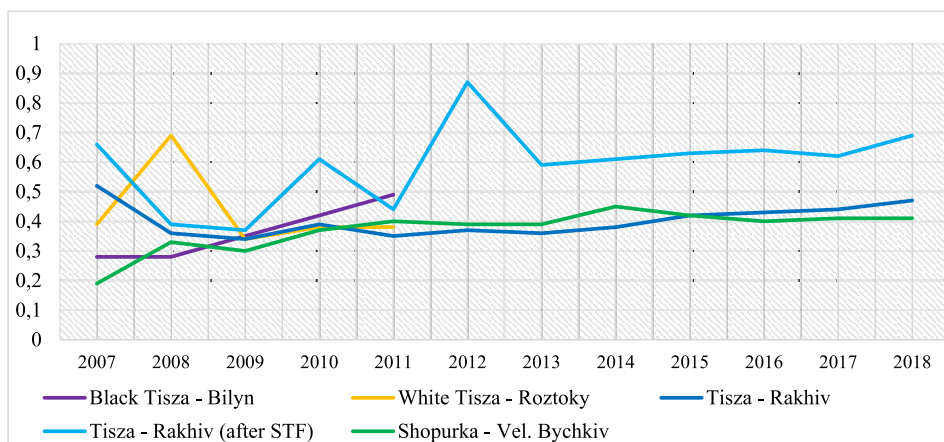


Рис. 1.3.2. Динаміка ІЗВ за період 2007-2018 рр. (упорядковано за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса)

За аналогією розраховано також ІЗВ р. Шопурка (сміт Великий Бичків) у 2018 р.:

$$\frac{0,14 NH_4 + 0,72 БСК_5 + 0,5 NO_2 + 0,55 O_2 + 0,37 ХСК + 0,2 \text{ нафтопродукти}}{6} = 0,41$$

р. Тиса (м. Рахів):

$$\frac{0,28 NH_4 + 0,87 БСК_5 + 0,5 NO_2 + 0,53 O_2 + 0,41 ХСК + 0,2 \text{ нафтопродукти}}{6} = 0,47$$

р. Тиса (м. Рахів, нижче КОС):

$$\frac{0,54 NH_4 + 1,1 BCK_5 + 0,75 NO_2 + 0,55 O_2 + 0,48 XCK + 0,2 \text{ нафтопродукти}}{6} = 0,6$$

В результаті бачимо зростання частки нітритів у розрахунку ІЗВ р. Шопурка, а нітритів та амонію в ІЗВ р. Тиса за середньорічними показниками 2018 р. Збільшення ІЗВ р. Тиса вниз за течією за період спостереження 2007-2018 рр. за рахунок амонію, нітритів, БСК₅ та ХСК свідчить про збільшення вмісту органічних речовин у поверхневих водах після скидання вод каналізаційно-очисними спорудами м. Рахів.

Найбільш динамічний характер сезонної мінливості мають значення показників вмісту біогенних речовин, проте в значенні ІЗВ масова частка більша у показників кисневого режиму, що дає можливість говорити про загрозу забруднення річки Тиса органічними речовинами, зокрема у весняно-літній період. Вміст біогенних речовин, що у складі ІЗВ, зростає найбільше на ділянці річки Тиса нижче смт Великий Бичків, що обумовлено розширенням річкової долини та придатних для сільськогосподарського використання земель, особливо у межах заплави, що і є джерелом азотовмісних речовин у річкових водах. Середньорічні показники вмісту біогенних речовин жодного разу не перевищили ГДК_{рибгосп.} проте для річки з гірським характером течії (до смт Великий Бичків) є досить високими. Це також підтверджують значення показників кисневого режиму р. Тиса, а саме БСК₅ та вмісту розчиненого кисню.

Інтегральний екологічний індекс (І_Е) – це блоковий показник якості поверхневих вод, до складу якого входять: блок показників сольового складу (І₁), блок еколого-санітарних показників води (І₂) та блок показників специфічних речовин токсичної дії (І₃) (Лета, 2021). Алгоритм екологічної класифікації якості вод включає визначення блокових індексів (І₁, І₂, І₃) та розрахунок екологічного індекса (І_Е).

Використана у роботі методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями, що передбачає оцінку якості вод за розрахованим інтегральним екологічним індексом в результаті дає II-гу категорію 2-го класу якості вод (чисті води), що відповідає доброму екологічному стану. На відміну від ІЗВ інтегральний екологічний індекс І_Е зазнає значно менших змін вниз за течією, що обумовлено більшою кількістю показників у складі індексу – 20 показників у 3-ох блокових індексах, що значно більше, ніж в ІЗВ (6 показників). Більша кількість показників у складі блокових індексів дає можливість нівелювати перевищення нормованих значень за кількома забрудниками, адже суть методики полягає у визначенні

середньоарифметичного значення інтегрального індексу. Серед блокових індексів за даними досліджуваного періоду можемо виокремити тенденції:

- ✓ блоковий індекс показників сольового складу завжди на рівні значення 1, що відповідає I-ій категорії 1-го класу якості вод (відмінний стан), а це говорить про безпечність вод за показниками мінералізації;
- ✓ найбільшу масову частку в складі інтегрального екологічного індексу має індекс показників специфічних речовин токсичної дії ІЗ, який включає в себе важкі метали та синтетичні забрудники; значення цього індексу, в окремих випадках виходять за межі доброго екологічного стану вод;
- ✓ впродовж 2010-2018 рр. спостерігаємо, як і з ІЗВ, підвищення значень індексу ІЕ з роками, що свідчить про зростання антропогенного впливу на якість поверхневих вод транскордонної ділянки річки Тиса.

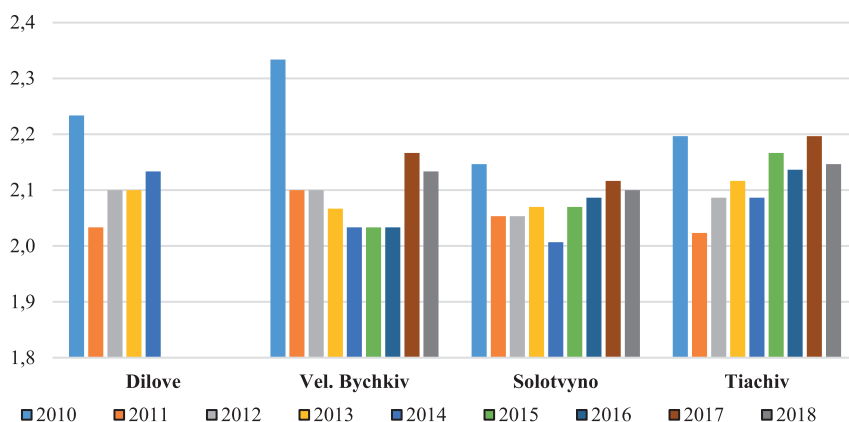


Рис. 1.3.3. Динаміка значень інтегрального екологічного індексу впродовж 2010-2018 рр. (упорядковано за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса)

Ділянка річки Тиса в межах території Рахівського та Тячівського районів є державним кордоном між Україною та Румунією. Від так, доцільним є визначення гідроекологічних станів вод Тиси за класифікацією Міжнародної комісії із захисту річки Дунай (МКЗРД). Класифікація передбачає 5 класів якості вод, а за основу береться значення II-го класу, позаяк I-ий клас характеризує референційні умови.

Класифікація якості вод за вимогами Міжнародної комісії із захисту річки Дунай (МКЗРД), яка взята за приклад європейських стандар-

тів оцінки якості вод для транскордонної ділянки Тиси в підсумку дає неоднозначні результати. Так бачимо, що впродовж 2008-2018 років екологічний стан вод змінюється від доброго до задовільного, відповідно від категорії чистих до умовно чистих вод. Як і у випадку з вітчизняними методиками, класифікація за вимогами МКЗРД підтверджує зростання впливу антропогенних чинників за останні роки.

На відміну від вітчизняних методик, класифікація якості вод за вимогами МКЗРД передбачає визначення класу якості вод та екологічного стану за найгіршим значенням, яке порівнюється з кожним з 5-ти класів 5-ти екологічних станів (у вітчизняних методиках 7 категорій, 5 класів і 5 станів). Таким чином екологічний стан, визначений за найгіршим значенням певного забрудника більш об'єктивно відображає «реальний стан речей». Якщо у вітчизняних методиках перевищення $ГДК_{рибгосп}$ за вмістом заліза загального, марганцю, важких металів міді, цинку, нівелюється за рахунок того, що загальна кількість показників у знаменнику 20, то за міжнародними стандартами для класифікації використовується абсолютне значення 90 % забезпеченості не менше, ніж з 11 проб впродовж року.

В рамках дослідження здійснено також порівняльний аналіз результатів класифікації якості вод та відповідних гідроекологічних станів за двома вітчизняними методиками та вимогами МКЗРД. У результаті порівняння бачимо, що обидві вітчизняні методики визначення інтегральних індексів дають схожі результати: II-га категорія 2-го класу якості вод (чиста вода), що відповідає доброму стану; визначальними є показники вмісту біогенних речовин та кисневого режиму, а в індексі I_E ще залізо, мідь та марганець. Натомість класифікація за вимогами МКЗРД свідчить про забруднення вод транскордонної ділянки р. Тиса важкими металами міді та цинку, а також про деякі проблеми з вмістом кисню у річкових водах, зокрема в околицях смт Солотвино.

Результати порівняння методик якості вод у пункті р. Тиса (м. Тячів) за вітчизняними методиками та європейськими стандартами дають можливість виділити спільні та відмінні ознаки:

- ✓ вітчизняні методики оцінки якості вод за інтегральними показниками ІЗВ та ІЕ в підсумку дають майже однаковий результат – добрий екологічний стан вод;
- ✓ в обох вітчизняних методиках найбільші вагові коефіцієнти при визначенні індексів мали значення БСК5 та NO₂-;
- ✓ система оцінки якості вод за вимогами МКЗРД, в результаті дає можливість говорити про забруднення вод р. Тиса важкими металами

Таблиця 1.3.1.

Порівняльний аналіз методик оцінки якості вод на прикладі р. Тиса у м. Тячів (упорядковано за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса)

Методика	ІЗВ (2008–2018 рр.)	I _Е (2010–2018 рр.)	МКЗРД (2008–2018 рр.)
Клас якості вод	II	II	2/3
Екологічний стан	добрий	добрий	добрий/ задовільний
Визначальні показники	BCK ₅ , NO ₂ ⁻ ,	Fe, Mn, Cu, BCK ₅ , NO ₂ ⁻ , прозорість	BCK ₅ , Zn, Cu

Список використаних джерел:

1. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса. Офіційний сайт. URL: <https://buvrtysa.gov.ua/newsite/>
2. Вишневський В. І., Косовець О. О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ : Ніка-Центр, 2003. 324 с.
3. Водний фонд Закарпатської області : (поверхневі води) / Держводгосп України, Закарпат. облводгосп. Ужгород : ІВА, 2007. 36 с.
4. Гідрометеорологічні умови басейну Чорної Тиси та їх вивчення / за ред. О. Г. Ободовського. К.: ВГЛ Обрії, 2005. 172 с.
5. Закарпатський обласний центр з гідрометеорології. Офіційний сайт. URL: <http://gmc.uzhgorod.ua/>
6. Карабінок М. М., Балог Я. Ю. Динаміка річкового стоку річки Чорна Тиса. *Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування: матеріали науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Україна, м. Ужгород, 1-3 грудня 2021 р.)*. Ужгород: ПП Данило С. І., 2021. С. 30-34.
7. Лета В. В. Гідроекологічний стан річки Шопурка Рахівського району Закарпатської області. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т. 2. С. 91-96.
8. Лета В. В. Гідрохімічний стан річки Тиса на ділянці українсько-румунського кордону. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. Т. 1. С. 95-104.
9. Лета В. В., Пилипович О. В. Аналіз сезонної мінливості гідрохімічного складу вод річки Косівська за період 2017-2018 рр. *Фізична географія та геоморфологія*. 2019. Вип. 95 (3). С. 26-35.
10. Лета В.В. Гідроекологічні стани басейну Тиси в межах Рахівського району : дис. ...канд. геогр. наук : 11.00.11. Луцьк, 2021. 230 с.
11. Лук'янець О. І. Система прогнозування паводків у Закарпатті на основі дослідження та математичного моделювання процесів формування стоку: дис. канд. геогр. наук: 11.00.07 / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. К., 2004. 284 с.

12. Національний план управління басейном р. Тиса. 2012. URL: 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-oblderzhadministraciyi>
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).

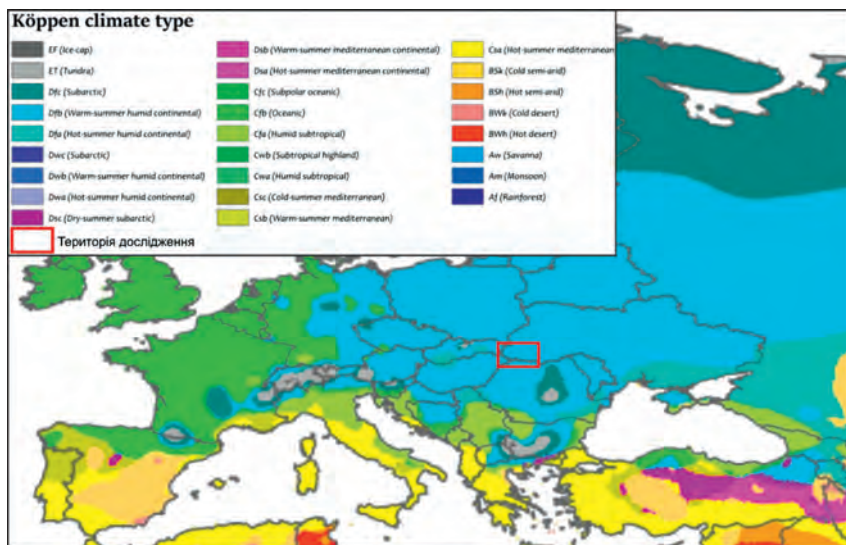


Рис. 1.4.1. Поділ території Європи за класифікацією кліматів Кешпена-Гейгера (Peel at al..., 2007)

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 фени, 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 поясність 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).

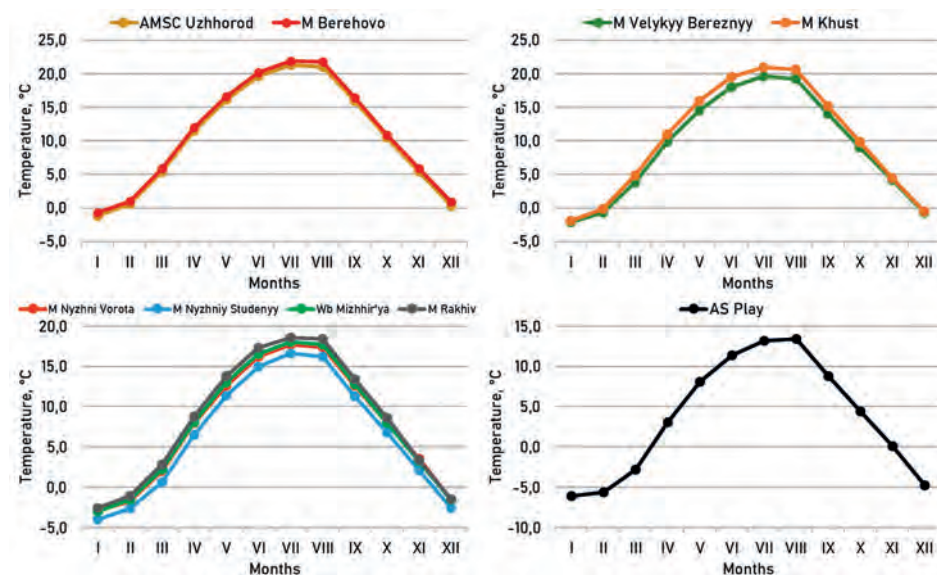


Рис. 1.4.2. Графіки ходу середніх місячних температур повітря за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

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°С 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°C у передгірних до 3240°C у низовинних районах, у гірських районах – від 1920°C до 2540°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.).

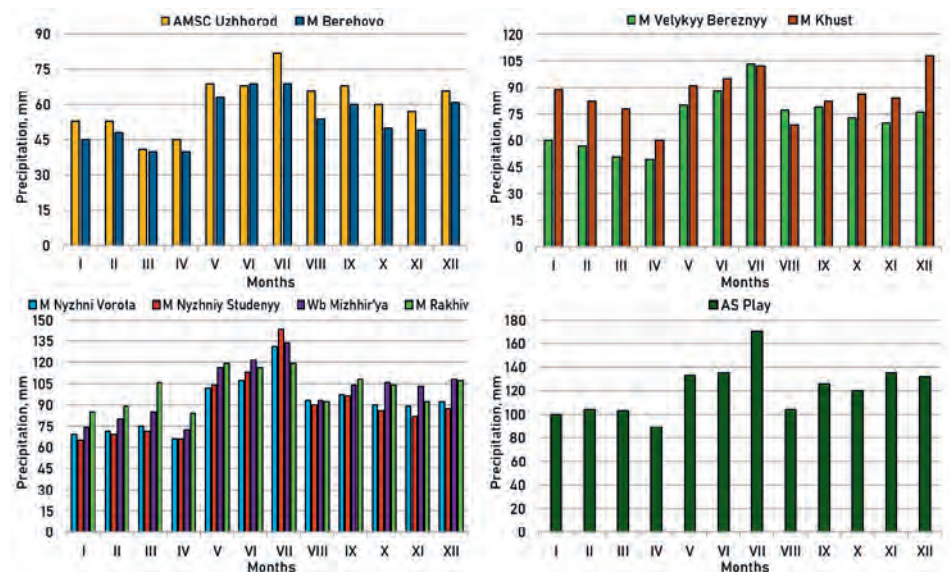


Рис. 1.4.3. Діаграми ходу середньої місячної кількості опадів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

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 ≥ 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).

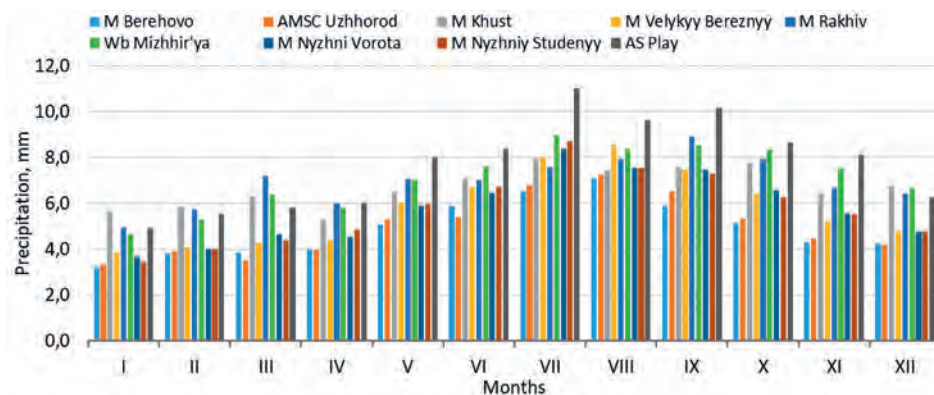


Рис. 1.4.4. Діаграма ходу середньої добової кількості опадів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

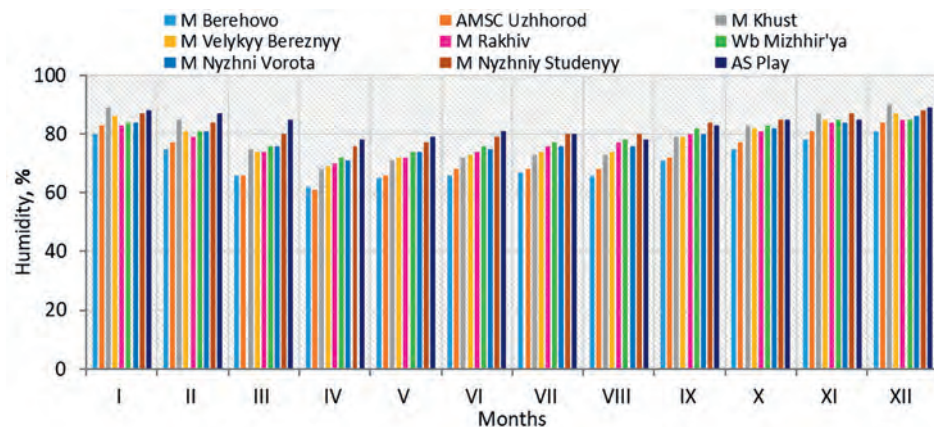


Рис. 1.4.5. Діаграма ходу середньої відносної вологості повітря за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

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.).

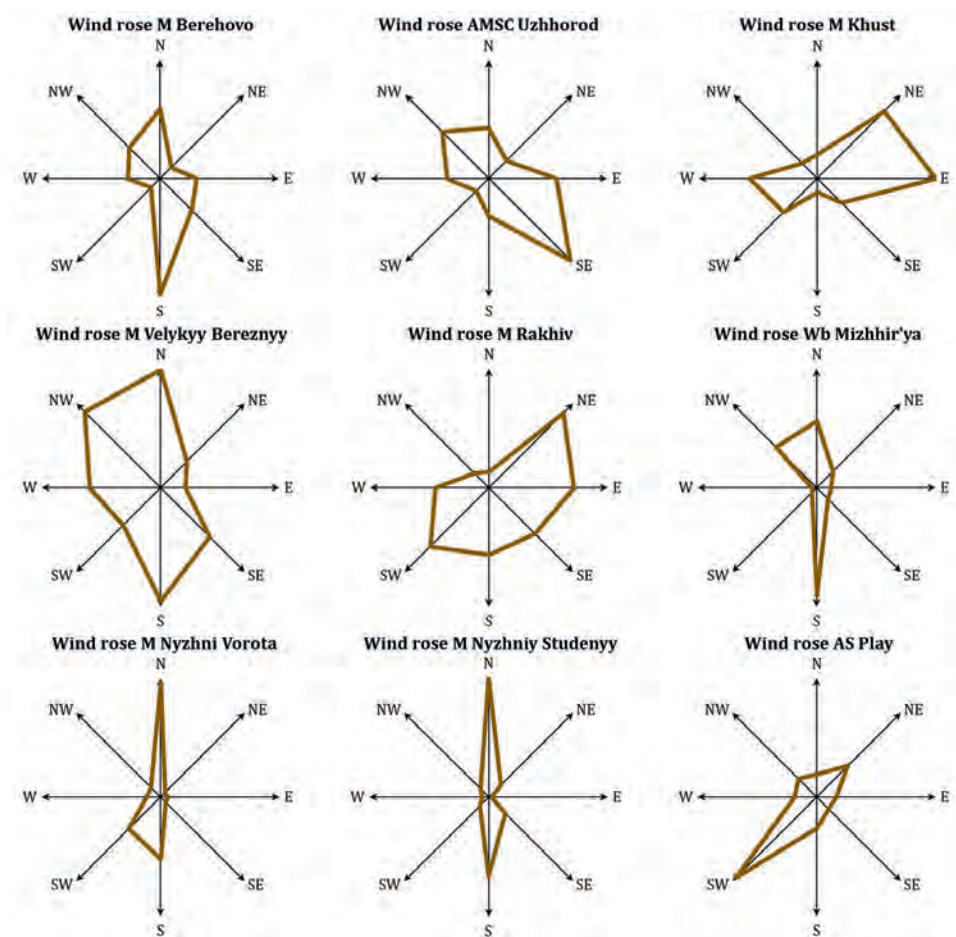


Рис. 1.4.6. Річні рози вітрів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

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 ≥ 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⁻¹). 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.

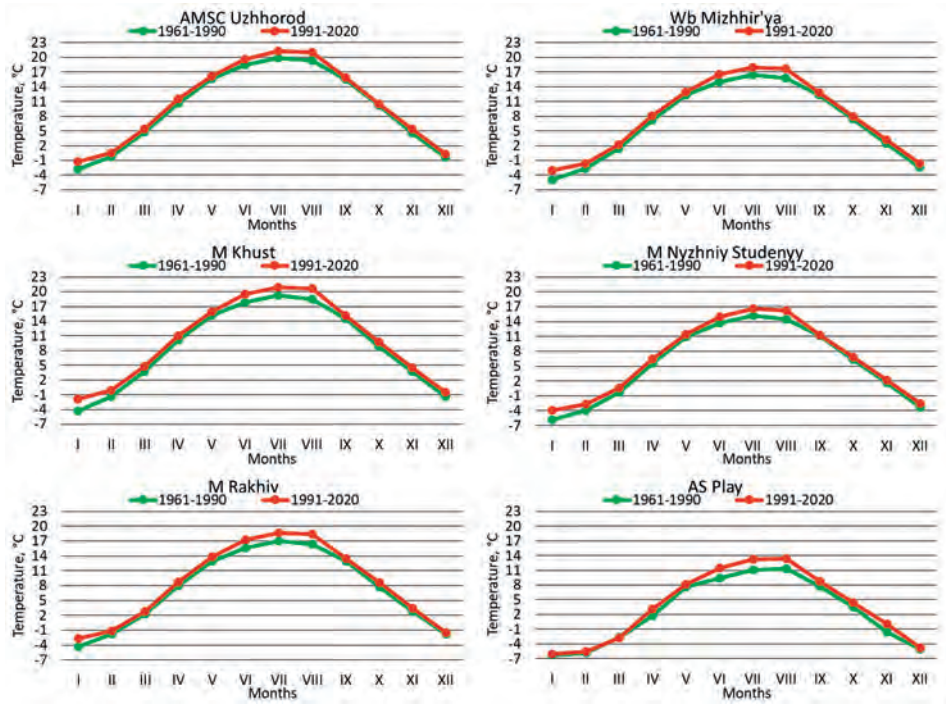


Рис. 1.4.7. Порівняння графіків ходу середніх місячних температур повітря за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

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 ≥ 5 °С, а в 1965 та 2012 рр. була вищою на ≥ 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 відхилитися 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.

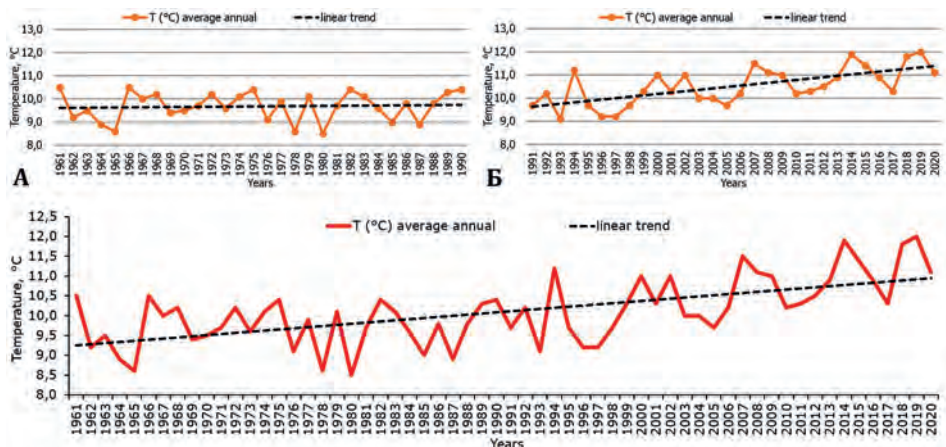


Рис. 1.4.8. Графіки ходу середніх річних температур повітря на АМСЦ Ужгород протягом 1961-1990 рр. (А) та 1991-2020 рр. (Б) (Озимко..., 2020)

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 зменшилася 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.

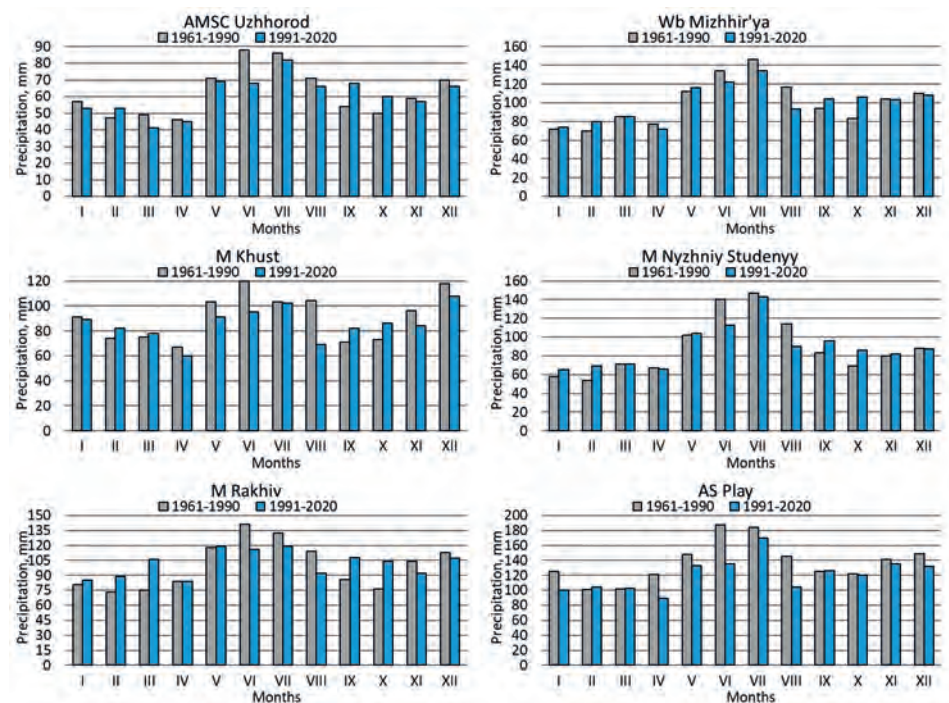


Рис. 1.4.9. Порівняння діаграм ходу середніх місячних сум опадів за даними метеостанцій Закарпатської області протягом 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. (укладено авторами за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського)

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.

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.

У гірській частині області переважає ґрунтоутворення за буроземним типом. Основний фактор тут – гірський рельєф, який визначає просторову мозаїку рослинного покриву і погодних показників. Тут переважають ґрунти бурі гірсько-лісові, дерново-буроземні та гірсько-лучно-буроземні.

Найбільш поширені в гірській частині Закарпаття бурі гірсько-лісові ґрунти (буроземи), вони вкривають схили гір у межах лісового поясу від підніж до висот 1100-1200 м н.р.м. у західній та 1500-1550 м н.р.м. у східній частині області. На характер буроземів майже не впливає породний склад лісів – властивості ґрунту під буковими, смерековими та мішаними деревостанами мало відрізняються. Бурі гірсько-лісові ґрунти можуть мати високий вміст гумусу, але цей показник коливається у досить широкому діапазоні – під корінними лісами він досягає 10-15%, під вторинними луками складає до 5-7%, а на орних землях зменшується до 3-5%. Буроземи мають високу кислотність.

У субальпійському й альпійському висотних поясах під гірськими луками і високогірним рідколіссям сформувались гірсько-лучно-буроземні ґрунти полонин. Ґрунтоутворення відбувається тут в умовах низьких температур високогір'я дуже повільно через ослабленість процесів вивітрювання гірських порід і мінералізації органічних решток. Вміст гумусу – 7-10%.

У нижній частині лісового поясу Карпат на більш пологих гірських схилах, середніх і високих терасах гірських річок під дубовими та буковими лісами відбувалося формування дерново-буроземних ґрунтів. Поєднання дернового процесу ґрунтоутворення з буроземним зумовлене наявністю тут рясного травостою в широколистяних лісах, ділянок відкритих лук та чагарників. Завдяки аеробному розкладу решток лучної рослинності відбувалось формування виразного дернового горизонту. Вміст гумусу досягає 2,8-5,1%.

На пологих схилах горбів, у передгір'ї, на високих терасах рік поширені й буроземно-підзолисті ґрунти. У їхньому формуванні поєднувалися буроземний процес ґрунтоутворення під лісовою рослинністю та псевдопідзолистий, викликаний надмірним зволоженням і поверхневим оглеєнням. Ці ґрунти мають вміст гумусу 1-3%, значну кислотність, незадовільний водоповітряний режим.

В гірській частині області найкращими за родючістю є лучно-буроземні ґрунти, які поширені на алювії заплав, нижніх терас гірських рік у передгірному поясі на висотах понад 250-300 м н.р.м. Вони мають вміст гумусу 1,7-3,5%, нормальну кислотність, добре насичені поживними речовинами.

На рівнинній частині Закарпаття ґрунтоутворення відбувається в інших умовах – за теплого та достатньо вологого клімату, на давніх

та сучасних відкладах переважно важкого механічного складу: алювіальних (бсади, нанесені постійними водними потоками), меншою мірою делювіальних (наноси зруйнованих гірських порід, утворені біля підніжжя схилів у результаті змивання з вище розміщених ділянок дощовими потоками і талими сніговими водами). Рівнинність рельєфу та неглибоке залягання ґрунтових вод спричинюють значне оглеєння ґрунтів (оглеєння свідчить про перезволоженість або й заболочування ґрунту). Формування під лісовою рослинністю обумовлює опідзолення ґрунтів. Дерновий процес ґрунтоутворення в доагрикультурний час відбувався під впливом трав'янистої рослинності лісостепу, а протягом кількох останніх тисячоліть – і під впливом культурної та лучної рослинності. У результаті, на низовині переважають різновиди дерново-підзолистих ґрунтів з різним ступенем опідзолення і оглеєння. У цілому вони малогумусні (1,8-2,8%), безструктурні, кислі, в нижній частині більш чи менш оглеєні. Вони часто погано забезпечені доступними для рослин поживними речовинами, мають незадовільний водно-повітряний режим. Найкращими за своїми фізичними властивостями в області є *дернові* ґрунти, які утворились у заплавах Тиси і Латориці на піщаних і супіщаних добре дренованих річкових відкладах. Ці ґрунти мають близьку до нормальної кислотність, грудкувато-зернисту структуру, добру водопроникність, легко піддаються обробітку.

У зниженнях заплав рік, на території колишнього Чорного мочару (найбільшого болота Закарпатської низовини, що займало площу понад 10 тис. га; інтенсивне його осушення розпочате у 1878 р. і завершене у середині 20 ст.), в інших замкнених пониженнях низовини поширені лучні й болотні ґрунти на алювії. Вони утворились під впливом значного поверхневого зволоження і неглибокого залягання підземних вод під трав'янистою лучною та болотною рослинністю. Лучні ґрунти мають грудкувато-зернисту структуру, вміст гумусу – 4,1-7,6%; вони добре забезпечені поживними речовинами. Після осушення використовуються як кормові угіддя; рідше – як орні землі. Лучно-болотні ґрунти залягають у пониженнях з ґрунтовими водами на глибині 40-50 см. Органічної речовини в гумусовому горизонті – 9-13%, її вміст швидко зменшується з глибиною. Ґрунти сильно кислі. Власне болотні ґрунти поширені на низовині мало.

Природне районування території за рослинним покривом

Виділення природних районів у межах певної території може проводитись за різними критеріями. Геолого-геоморфологічний підхід, наприклад, оперує ознаками характеру ландшафтів, морфоструктурних та морфоскульптурних відмінностей. Районування може відображати специфіку погодно-кліматичних умов, ґрунтового покри-

ву різних ділянок тощо. Розглянемо детальніше районування Закарпатської області, яке відображає неоднорідності рослинного покриву її території.

Хоч площа Закарпаття складає лише близько 2% території України, але тут зростає більше 2 тисяч видів судинних рослин (Фодор, 1974) – близько половини складу флори України. Багатство флори Закарпатської низовини оцінюється приблизно у 1200 видів (Пригара, 1996). До Червоної книги України (2009) внесено 214 видів судинних рослин флори Закарпаття.

Поширеною нині є наступна ієрархічна система фітохоріонів (одиноць районування за рослинним покривом):

область → *провінція* → *підпровінція* → *сектор* → *округ* → *підокруг* → *район*.

Карпати в такій системі утворюють Карпатську підпровінцію Центральноєвропейської провінції Циркумбореальної області, а Закарпатська низовина входить до Панонської підпровінції Панонської провінції тієї ж Циркумбореальної області.

На території Закарпатської області яскраво виражена вертикальна зональність рослинного покриву. Часто використовується виділення п'яти висотних поясів рослинності в межах області (Фодор, 1974):

1) **Закарпатська низовина** з рослинністю лісостепового характеру – дубово-грабовими, дубово-в'язово-грабовими і дубово-каштаново-липовими лісами;

2) **передгірний пояс** з переважанням дубових (з дубів звичайного та скельного) та дубово-букових лісів;

3) **нижній лісовий пояс** з широколистяними (дубовими, буковими, яворовими) та буково-ялиновими (смерековими) лісами;

4) **верхній лісовий пояс**, представлений темнохвойними ялиновими лісами;

5) **пояс високогірної рослинності** з двома зонами – субальпійською, де відбувається перехід лісів у високогірні луки, та альпійською, представленою окремими фрагментами мохового, лишайникового й чагарничкового рослинного покриву на найвищих вершинах.

Схематично зміни рослинного покриву Закарпаття на градієнті висот можна представити наступним чином (Природа Українських Карпат, 1968; Фодор, 1974; Природа Закарпатської області, 1981; Украинские ..., 1988).

На Закарпатській низовині нині лісові ділянки складають менше 10% її площі. Лісостеповий характер цієї території вважають результатом антропогенного впливу, тому луки тут переважно вторинні, сформовані на місці вирубаних лісів. Первинними природними луками ймовірно є лише деякі заплавні луки низовини. Перева-

жають тут справжні мезофітні луки з домінуванням у складі мітлиці тонкої (*Agrostis tenuis*), лисохвоста лучного (*Alopecurus pratensis*), костриці лучної (*Festuca pratensis*), мітлиці собачої (*Agrostis canina*). На болотистих луках виражене переважаювання осок лисячої (*Carex vulpina*) та стрункої (*C. gracilis*), лепешняка водяного, або великого, (*Glyceria maxima* (= *G. aquatica*)). Лісові угруповання низовини представлені дібровами з дуба звичайного (*Quercus robur*) у формі грабово-дубових, ясенево-дубових, вільхово-дубових лісів; фрагментарно представлені вербові лісові ділянки з верб ламкої (*Salix fragilis*) та білої (*S. alba*).

Для Вулканічного хребта характерні букові діброви з більш теплолюбним дубом скельним (*Quercus petraea*) як основною породою. На висотах 400-500 м н.р.м. бук (*Fagus sylvatica*) стає потужним конкурентом дуба скельного і на глибоких вологих ґрунтах витісняє його з деревостанів. Лише на скелястих освітлених крутосхилах дуб піднімається до висот 900-1000 м н.р.м.

Бук, на відміну від дуба, формує переважно монодомінантні угруповання. У таких екологічних умовах, де життєвість бука нижча, формуються мішані букові деревостани (бучини) – дубово-букові, грабово-дубово-букові, грабово-букові, грабово-ялицево-букові, яворово-букові. Зі зростанням висоти над рівнем моря та зниженням температур бук формує змішані з хвойними породами деревостани – ялицеві бучини, смереково-ялицеві та ялицево-смерекові бучини. Там, де букові деревостани утворюють верхню межу лісового поясу, формується своєрідне букове криволісся з невисоких (3-5 м), часто з викривленими стовбурами, дерев.

Ліси з домінуванням у складі ялиці білої (*Abies alba*) – яличники – у минулому були поширені на більших площах, ніж нині. Після суцільних рубок вони часто заміщувалися лісами з ялини європейської, або смереки, (*Picea abies*) – для позначення таких деревостанів використовують терміни: ялинник, смеречина, або рамень. Пояс ялинових лісів знаходиться у холодній кліматичній зоні і виражений у Горгонах, Чорногорі, Мармароському масиві у межах висот 700-1600 м н.р.м. Подібно до бука, ялина утворює теж переважно монодомінантні деревостани (суттєві домішки інших деревних порід відзначаються в менш сприятливих для ялини умовах зростання). Буково-ялинові та ялицево-буково-ялинові ліси формуються над поясом букових лісів, а буково-ялицево-ялинові – над ділянками ялицевих лісів.

Дослідники вважають, що лучні угруповання на схилах у гірському лісовому поясі (нижче 1500 м н.р.м.) мають вторинне походження, виникли на місці зрубаних листяних, хвойних чи мішаних лісів. Найбільш поширені тут мезофітні луки з переважаюванням ко-

стриць червоної та лучної (*Festuca rubra*, *F. pratensis*), мітлиці тонкої (*Agrostis tenuis*), трясучки середньої (*Briza media*), конюшини лучної (*Trifolium pratense*). Більш різноманітний склад лук річкових терас, де домінантними видами стають ще й райграс високий (*Arrhenatherum elatius*), лисохвіст лучний (*Alopecurus pratensis*), грястиця збірна, або звичайна, (*Dactylis glomerata*). У смузі ялинових лісів поширені луки з переважанням щучника дернистого (*Deschampsia cespitosa*), а на бідніших ґрунтах – з переважанням біловуса стиснутого, або мички, (*Nardus stricta*). Первісними вважаються переважно сирі й мокрі осокові, ситникові та комишові луки, що великих площ не займають.

Над суцільною межею букових і ялинових лісів (у західній частині області від висоти 1280, а в східній – від 1500 до 1850 м н.р.м.) у природно безлісому високогір'ї сформована субальпійська смуга з криволіссям гірської сосни (*Pinus mugo*), зеленої вільхи, або душекії, (*Duschekia viridis*), ялівцю сибірського (*Juniperus sibirica*). Для високогір'я характерне поширення на значних площах пустищних лук з домінуванням у складі біловусу, мітлиці тонкої, костриць червоної та мальованої (*Festuca rubra*, *F. picta*). У місцях надмірного угноєння на стоянках худоби часто формуються щільні зарості щавлю альпійського (*Rumex alpinum*). На ділянках альпійського поясу поширені чагарничкові пустища з лохиною (*Vaccinium uliginosum*), рододендрон східнокарпатським, або червоною рутою, (*Rhododendron kotschyi* (= *Rh. myrtifolium*)), чорницею (*Vaccinium myrtillus*) і суцільним мохово-лишайниковим ярусом. Наявні трав'янисті пустища з ситником трироздільним (*Juncus trifidus*).

Важливим компонентом рослинного покриву високогір'я Українських Карпат є болотні угруповання (хоч вони і не займають великих площ). Формування високогірних боліт пов'язане з ділянками активних льодовикових процесів, терасами, улоговинами, виходами підземних вод на поверхню (джерела). Бідним мінеральними речовинами оліготрофним верховим болотам (осоково-сфагновим та осоково-гішновим) властиві зокрема такі характерні види: осоки сірувата (*Carex canescens*), чорна (*C. nigra*), волотиста (*C. paniculata*), пухирчаста (*C. vesicaria*), жеруха Опіца (*Cardamine opicijii*), товстянка звичайна (*Pinguicula vulgaris*).

1.6. ТЕРИТОРІАЛЬНІ ФАУНІСТИЧНІ КОМПЛЕКСИ (Сабадош В.)

Багатство і різноманіття тваринного світу Закарпаття визначається мозаїкою екоотопів його території. Орієнтовна кількість видів групи круглоротих та риб в області – 48, земноводних – 16, плазунів –

10 (Природа Закарпатської області, 1981). На Закарпатті відмічено 233 види птахів (Потіш, 2009), серед яких осілих – лише 46, а гніздових (у тому числі одночасно пролітних та зимуючих) – 191. Для Закарпатської області вказують наявність 81 виду ссавців, це – 65% теріофауни України (Башта, Потіш, 2007). Найчисельнішою (26 видів) є група гризунів. Рукокрилих – 23 види; вони формують іноді кількатисячні скупчення особин. З комахоїдних (всього 9 видів) поширені кроти, бурозубки, білозубки, кутори, їжаки. Хижих ссавців – 17 видів, ратичних – 5. Єдиний представник зайцеподібних – заець сирій, або заець-русак, (*Lepus europaeus*).

У Закарпатській області виділяють зооценози п'яти типів: 1) оброблюваних земель, пасовищ та сіножатей – агроценозів у широкому розумінні; 2) водойм і заплавних вологих лук; 3) рівнинних дубових гаїв; 4) гірських букових і змішаних лісів; 5) високогір'я – криволісся та полонин (Природа Закарпатської області, 1981).

Зооценоз оброблюваних земель, пасовищ та сіножатей

Земноводні за своїм видовим складом не численні. Висока щільність ропухи зеленої (*Bufo viridis*), менша чисельність ропухи звичайної, або сірої, (*B. bufo*). На орних землях виявлена часничниця звичайна (*Pelobates fuscus*); на пасовищах та сіножатях – квакша (*Hyla arborea*), жаби трав'яна (*Rana temporaria*) та гостроморда (*R. arvalis*). Плазуни тут дуже рідкісні та нечисленні. На Чорній горі біля м. Виноградова трапляється ящірка зелена (*Lacerta viridis*). На вигонах і пасовищах можна побачити ящірку прудку (*Lacerta agilis agilis*). Авіфауна зооценозу досить різноманітна в усі пори року, але види-домінанти змінюються за сезонами. У гніздовий період домінує жайворонок польовий (*Alauda arvensis*). На ділянках з досягаючими зерновими можуть збиратися тисячні зграї таких видів, як шпак звичайний (*Sturnus vulgaris*), горобці польовий (*Passer montanus*) і хатній (*P. domesticus*), грак (*Corvus monedula*). У зимовий період домінують грак, польовий горобець, щиглик (*Carduelis carduelis*). Протягом року в цьому зооценозі зареєстровано близько 150 видів птахів.

Ссавці зооценозу орних земель, пасовищ і сіножатей зберігають майже сталий видовий склад протягом усього року, але деякі з них (їжаки, колоніальні види рукокрилих, ховрахи, хом'яки, мишівки) активні лише протягом вегетаційного періоду, а при зниженні температури повітря впадають у сплячку. На оброблюваних площах зареєстровані такі види звірів: кріт звичайний (*Talpa europaea*), їжак білочеревий (*Erinaceus concolor*), білозубка мала (*Crocidura suaveolens*) та білочерева (*C. leucodon*), підковоноси малий (*Rhinolophus hipposidero*) та великий (*Rh. ferrumequinum*), нічниця велика (*Myotis myotis*) і гост-

ровуха (*M. blythii*), кажан пізній (*Eptesicus serotinus*), куниця кам'яна (*Martes foina*), лисиця (*Vulpes vulpes*), горностаї (*Mustela erminea*), ласка (*Mustela nivalis*) та тхір темний, або звичайний, (*Mustela putorius*), заєць-русак, ховрах європейський (*Spermophilus citellus*), пацюк (*Rattus norvegicus*), миші хатня (*Mus musculus*), польова (*Apodemus agrarius*), лісова (*Apodemus sylvaticus*), жовтогорла (*Apodemus flavicollis*) і малесенька (*Micromys minutus*), хом'як звичайний (*Cricetus cricetus*), полівка звичайна (*Microtus arvalis*), козуля (*Capreolus capreolus*).

Зооценоз водойм і заплавних вологих лук

До найцінніших представників закарпатської іхтіофауни належать форель струмкова (*Salmo trutta morfa fario*), лосось дунайський (головатиця) (*Hucho hucho*), харіус (*Thymallus thymallus*), стерлядь (*Acipenser ruthenus*). Менш цінними вважаються судак (*Sander lucioperca*), в'яз (*Leuciscus idus*), білизна (*Aspius aspius*), сом (*Silurus glanis*), щука (*Esox lucius*), лящ (*Abramis brama*), карась (*Carassius carassius*), короп звичайний (сазан) (*Cyprinus carpio*), а малоцінними – підуст (*Chondrostoma nasus*), марена (*Barbus barbus*), головень (*Squalius cephalus*), плітка (*Rutilus rutilus*), окунь (*Perca fluviatilis*).

Найбільш численними видами земноводних в області є тритон карпатський (*Lissotriton montandoni*) (гірські водойми), кумка жовточерева (*Bombina variegata*) (передгір'я), жаби озерна (*Pelophylax ridibundus*) та ставкова (*P. lessonae*) (рівнинні водойми).

Зооценози водойм і заплавних вологих лук Закарпатської області включають наступні види плазунів: ящірка живородна (*Zootoca vivipara*), веретінниця, або веретільниця, (*Anguis fragilis*), вужі звичайний (*Natrix natrix natrix*) і водяний (*N. tessellata*), гадюка звичайна (*Vipera berus berus*), болотна черепаха європейська (*Emys orbicularis*).

Вддовж річок по узбережжях гніздяться понад 30 видів птахів (кулики, мартини, лелекоподібні, гусеподібні, пастушки, горобині), а у прибережних деревних та чагарникових насадженнях – ще понад 50 видів (лелекоподібні, хижі, сови, ракші (або сиворакші), голубині, дятлові, горобині). Руслу річок мають важливе екологічне значення для птахів у різні періоди року. Найбагатшою є фауна птахів на штучних водоймах, старицях, зарослих водоймах. Тут зареєстровано гніздування багатьох видів (лиска (*Fulica atra*), курочка водяна (*Gallinula chloropus*), пастушок (*Rallus aquaticus*), погонич малий (*Porzana parva*), крижень (*Anas platyrhynchos*), чирянка мала (чирок-тріскунок) (*Anas crecca*), мартин звичайний, або озерний, (*Larus ridibundus*) та ін.).

Зооценози водойм і заплавних вологих лук включають небагато видів ссавців. До типових тут належать кутори водяна (*Neomys*

fodiens) та мала (*N. anomalus*), норка європейська (*Mustela lutreola*), видра річкова (*Lutra lutra*), щур водяний, або водяна полівка, (*Arvicola terrestris*), ондатра (*Ondatra zibethicus*). З вологими луками екологічно пов'язані польова та малесенька миші, полівка звичайна, заєць-русак, горностаї, ласка, бурозубки, частково пацюк, лисиця та свиня дика (*Sus scrofa*). Протягом усього року на водоймах домінує водяна полівка, а на вологих луках – бурозубка звичайна (*Sorex araneus*) та польова миша.

Зооценоз рівнинних дубових гаїв

У дібровах з добре розвиненим підліском і трав'яним ярусом у гніздовий період фоновими видами є зяблик (*Fringilla coelebs*) і горобець польовий. Влітку домінують синиці блакитна (лазорівка) (*Parus caeruleus*) та велика (*P. major*), а взимку переважають лазорівка та повзик (*Sitta europaea*).

До ссавців, що заселяють діброви, належать вовчок сирій (*Glis glis*), соня лісова (вовчок лісовий) (*Dryomys nitedula*), білка (*Sciurus vulgaris*), норик підземний, або підземна полівка, (*Microtus subterraneus*), польова, лісова та жовтогорла миші, вечірниця мала (*Nyctalus leisleri*). До масових видів комахоїдних належать бурозубки мала (*Sorex minutus*) та звичайна (*S. araneus*). Висока чисельність у дібровах їжаків, кротів. Тут є всі види хижаків і парнокопитних, які особливо концентруються в дібровах у роки хорошого врожаю жолудів. Ці плоди дуба притягують диких свиней, козуль, оленів (*Cervus elaphus*), а також гризунів, на яких у свою чергу полюють хижі птахи та звірі.

Зооценоз гірських букових і змішаних лісів

У бучинах Закарпаття типовими представниками земноводних є тритон карпатський, саламандра плямиста (*Salamandra salamandra*), кумка жовточерева, квакша, жаба трав'яна, ропуха звичайна. З плазунів трапляються ящірка прудка, веретінниця, вуж звичайний, гадюка звичайна, мідянка (*Coronella austriaca austriaca*), полоз лісовий (*Zamenis longissimus*).

Пануючими видами орнітофауни гірських букових лісів є зяблик, велика синиця, повзик, дрізд співочий (*Turdus philomelos*). Звичайними видами є голуб-синяк (*Columba oenas*), канюк звичайний (*Buteo buteo*), сова довгохвоста (*Strix uralensis*), зозуля (*Cuculus canorus*), дятел білоспинний (*Dendrocopos leucotos*), сойка (*Garrulus glandarius*), синиця довгохвоста (*Aegithalos caudatus*), плиска гірська (*Motacilla cinerea*), дрізд чорний (*Turdus merula*). Рідкісними є рябчик (*Tetrastes bonasia*), вальдшнеп (*Scolopax rusticola*), лелека чорний (*Ciconia nigra*), пугач (*Bubo bubo*), снігур (*Pyrrhula pyrrhula*), оляпка (*Cinclus cinclus*).

Серед ссавців з найбільшою чисельністю у цьому зооценозі – бурозубка звичайна, вечірниця руда (*Nyctalus noctula*), жовтогорла миша та сіра полівка. До звичайних видів належать кріт, вухань (*Plecotus auritus*), нетопир лісовий (*Pipistrellus nathusii*), польова миша, ласка, лисиця, ведмідь (*Ursus arctos*), вовк (*Canis lupus*), дика свиня, звичайний олень, європейська козуля. До групи рідкісних належать їжак, бурозубка альпійська, мишівка лісова (*Sicista betulina*), заєць-русак, кіт лісовий (*Felis silvestris*), рись (*Lynx lynx*), горностаї, борсук (*Meles meles*), норка.

Зооценоз високогір'я – криволісся та полонин

Карпатське високогір'я більш помітно заселеним стає лише в теплу пору року. Тут відмічають 5-6 видів земноводних, 3-4 види плазунів, 40-45 видів птахів і близько 30 видів ссавців. До найбільш типових хребетних цього зооценозу умовно відносять тритона альпійського (*Mesotriton alpestris*), чорну карпатську гадюку, полонинського тетерука (*Lyrurus tetrix*), щеврика гірського (*Anthus spinoletta*), тинівку альпійську (*Prunella collaris*), бурозубку альпійську та полівку снігову (*Chionomys nivalis*). Лише тетерук, щеврик гірський, тинівка альпійська та полівка снігова є специфічними високогірними хребетними, яких немає в інших зооценозах Закарпатської області.

Список використаної літератури:

1. Башта А.-Т., Потіш Л.А. Ссавці Закарпатської області. – Львів, 2007. – 257 с.
2. Географічна енциклопедія України. – К.: УРЕ ім. М.П. Бажана, 1990. – 315 с.
3. Екологічний паспорт Закарпатської області, 2022 р. [Електронний ресурс] / Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської облдержадміністрації: офіційний веб-сайт. – Режим доступу: https://ecozakarpat.gov.ua/wp-content/nd/2021_ecopassport.pdf.
4. Потіш Л.А. Птахи Закарпатської області (анотований список). – Львів, 2009. – 124 с.
5. Природа Закарпатської області / За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вища школа, 1981. – 156 с.
6. Природа Українських Карпат / За ред. Геренчука К. І. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – 265 с.
7. Природні багатства Закарпаття / Упоряд. В.Л. Боднар. – Ужгород: Карпати, 1987. – 284 с.
8. Пригара О.В. Паннонські флористичні комплекси Закарпатської рівнини, їх аналіз та питання охорони : автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.01. – Ужгород, 1996. – 19 с.
9. Украинские Карпаты. Природа / Голубец М.А., Гаврусевич А.Н., Загайкевич И.К. и др. – Киев: Наук. думка, 1988. – 208 с.

10. Фодор С.С. Флора Закарпаття. – Львів: Вища школа, 1974. – 208 с.
11. Червона книга України. Рослинний світ / за редакцією Я. П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
12. Чисельність населення та середня чисельність за періоди року [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. Дата останньої модифікації: 13.05.2022. – Режим доступу: <https://ukrstat.gov.ua/>.
13. Carpathians relief location map [Internet]. From Wikipedia, the free encyclopedia. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Carpathians_relief_location_map.svg#file

1.7. ЛАНДШАФТНА ЯРУСНІСТЬ ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ (Карабінюк М.)

Взаємодія та взаємозв'язок природних компонентів (гірських порід, повітряних мас, води, рослинного покриву та ін.) зумовлюють формування на земній поверхні цілісних природних єдностей, які в географічній науці називають природними територіальними комплексами (ландшафтними комплексами, геокомплексами) (Геренчук, 1968; Мельник, 1999; Гродзинський, 2005; Карабінюк, 2020). Їхнє функціонування та розвиток головно залежить від внутрішніх та зовнішніх факторів, серед яких важливу роль відіграють кліматичні умови. Різкі зміни клімату на різних етапах розвитку ландшафтів Закарпаття впливали на специфіку формування ландшафтних комплексів та визначали основні їхні властивості, які у процесі еволюції видозмінювалися. Тому сучасні тенденції змін клімату в Закарпатті та Карпатському регіоні загалом впливають на сучасний стан і розвиток ландшафтів, функціонування та геоecологічний стан яких тісно залежить від взаємодії та впливу кліматичних факторів та прогресивного антропогенного навантаження.

Ландшафти гірської частини Закарпатської області сформовані головно в умовах домінування в геологічній основі пісковикомово-аргілітового флішу, сильно розчленованого гірського рельєфу та вертикальної диференціації гідро-кліматичних умов, які в сукупності визначили основні морфологічні риси ландшафтних комплексів різних рангів. Ландшафти рівнинної частини області характеризуються акумулятивним та ерозійним походженням, розвиток яких все ж тісно пов'язаний еволюцією Карпатської гірської системи. У результаті, понад 85 % території області характеризується гірським рельєфом з системою гірських масивів (Чорногора, Свидовець, Боржава та ін.), кругосхилих хребтів та їх відрогів, які розчленовані та роз'єднані глибоко врізаними річковими долинами допливів Тиси (рис. 1.7.1.).

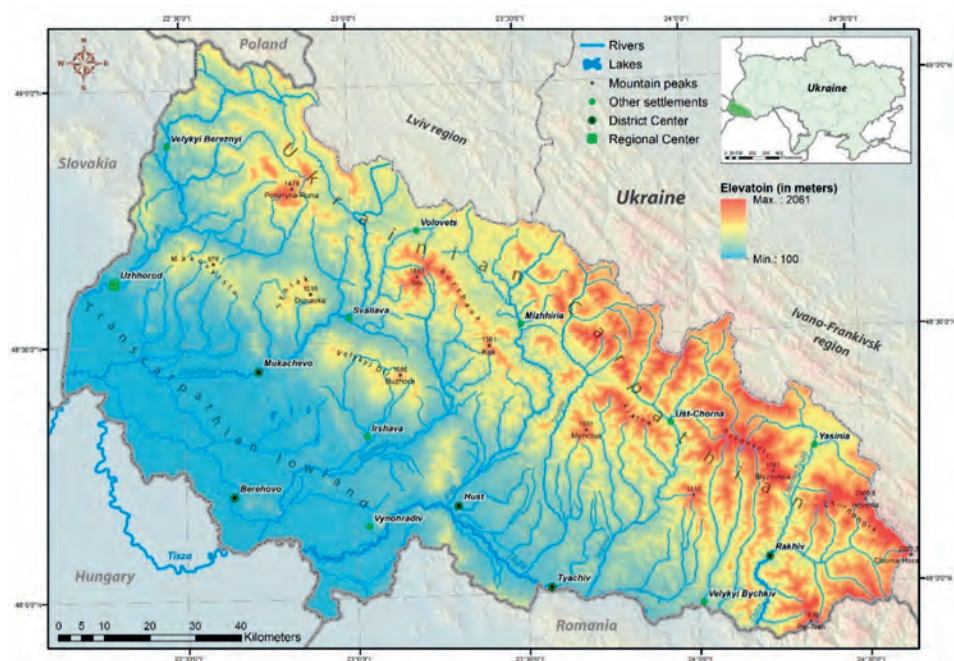


Рис. 1.7.1. Гіпсометрична карта Закарпатської області (укладена автором)

Ландшафти гірських територій суттєво відрізняються від рівнинних рівнем та характером ландшафтної організації. Тому важливим аспектом наших досліджень є використання генетичного підходу у вивченні сучасного стану та розвитку ландшафтів Закарпатської області, що дає змогу визначити просторові особливості формування та розміщення різних за генезисом геокомплексів, а також проаналізувати сучасну ландшафтну структуру. Загалом, ландшафтознавчий підхід дослідження передбачає аналіз континуально-дискретної географічної оболонки, через призму природних комплексів різних рангів, які безпосередньо знаходяться у цілісній ландшафтній системі одночасно об'єднуючи природні територіальні комплекси менших порядків та будучи складовою частиною ландшафтної одиниці вищого порядку (Мельник, 1999; Гродзинський, 2005).

Сучасні прояви глобальних змін клімату Українських Карпат є неодноразово підтвердженими (Карабінюк, Шубер, 2019; Карабінюк, Марканич, 2020) та актуальними з точки зору вивчення ландшафтної організації транскордонної території Закарпатської області. Зміни кліматичних умов впливають на всі динамічні процеси та функціонування ландшафтних комплексів, циркуляцію речовин, розвиток фізико-географічних процесів тощо. Одним із основних проявів змін

клімату гірських регіонів є зміни в особливостях висотної поясності та порушення ландшафтної ярусності, яка є одним із основних географічних закономірностей ландшафтної диференціації гірських систем (Карабінюк, 2020).

Поняття *ландшафтної ярусності* й *ландшафтного ярусу* у географічній науці не мають однозначного трактування та розуміння. Згідно з Г. Міллером та ін. (2002), ландшафтна ярусність проявляється як на регіональному рівні ландшафтної диференціації – в ярусному розміщенні гірських ландшафтів, їхній приуроченості до окремих ділянок певного (низькогірного, середньогірного чи високогірного) ярусу гірської країни, з якими пов'язують формування в горах фізико-географічних або ландшафтних областей, так і локальному, або внутрішньоландшафтному – у диференціації ландшафтів на морфологічні одиниці (ландшафтну ярусність усередині ландшафту відображають висотні місцевості).

Дослідження вертикальної диференціації ландшафтів Українських Карпат та Закарпатської області зокрема свідчать комплексну сутність ландшафтної ярусності, яка виражає висотну зміну природних компонентів та цілісних ландшафтних комплексів. Зважаючи на комплексні ознаки ландшафтної ярусності зрозумілим є факт, що на різних ділянках гірської системи диференціація окремих природних компонентів (рельєфу, рослинності, клімату тощо) та їх висотні межі не завжди корелюються (Природа Українських ..., 1968; Природа Закарпатської..., 1981). У науковій літературі також зазначається про відсутність чітких висотних меж між ландшафтними ярусами, оскільки вони залежать від низки факторів – особливостей географічного положення та комплексу регіональних фізико-географічних особливостей (Карабінюк, 2020). Наприклад, також ідентифікаційною ознакою для високогірного ландшафтного ярусу в Українських Карпатах є поширення нивальних та льодовиково-екзараційних форм рельєфу – карів, цирків, трогових долин, нивальних ніш та ін. (Кравчук, 2006, 2008; Мельник, Карабінюк, 2018; Карабінюк, 2020).

Регіональне розуміння ландшафтного ярусу ґрунтується на вивченні та аналізі ландшафтної організації гірських систем, їхнього регіонального поділу. Тому ландшафтний ярус регіонального рівня є окремою ландшафтною областю (низькогірною, середньогірною чи високогірною), яка сформована групою ландшафтів відповідного низькогірного, середньогірного чи високогірного типів (Карабінюк, 2020). Основними критеріями визначення приналежності ландшафтів до того чи іншого ландшафтного ярусу вважається гіпсометричне положення та відносні висоти. Згідно Г. Міллера та О. Федірка (1990), до передгірного ярусу належать ландшафти з максимальни-

ми відносними перевищення над річковими долинами до 150 м. Для ландшафтів середньогірного ярусу цей показник становить до 1 300 м. Найбільші відносні перевищення висот характерні для високогірних ландшафтів – до 1 5000 м (Міллер, Федірка, 1990).

Згідно з ландшафтною картою Г. Міллера та О. Федірка (1990), в Українських Карпатах виділяється три ландшафтні яруси: високогірного, середньогірного та низькогірного. У межах Закарпатської області на гіпсометрично найвищих рівнях розміщені *ландшафти високогірного ярусу*, які представлені давньольодовиково-високополонинським флішевим (Чорногора, Свидовець та ін.) та давньольодовиково-високополонинським кристалічним (Мармароський ландшафт) типами. Найбільшу гірську частину території Закарпаття від смт. Великий Березний до м. Рахів займають лісисті та крутосхилі *ландшафти середньогірного ярусу*, які простягаються смугами з північного заходу на південний схід. Вони представлені середньогірно-полонинським та середньогірно-давньовулканічним типами. Натомість, у міжгірних улоговинах (Ясінянська, Міжгірська та ін.) та на горбистих передгірних й низовинних територіях (Соловинська рівнина та ін.) сформувалися ландшафти низькогірного-ярусу, які представлені трьома типами: міжгірно-верховинські, низькогірно-стрімчакові та горбогірно-улоговинні (Міллер, Федірка, 1990).

На основі проведених нами (у співавторстві) досліджень було встановлено, що в Українських Карпатах доречно виокремлювати два рівні ландшафтних ярусів, дослідження та картографування яких проводиться у різних масштабах та потребує використання особливих методичних підходів. У межах цілісної гірської системи виокремлюються ландшафтні яруси *регіонального рівня*. У межах окремих гірських ландшафтів із висотою змінюються їхня морфологічна будова та властивості ландшафтних комплексів, що зумовлює послідовну зміну ландшафтних ярусів *локального* (внутрішньоландшафтного) рівня (Карабінюк, 2020). Таким чином, у локальному розумінні гірський ландшафтний ярус в межах ландшафту виражає появу висотної диференціації морфологічної структури та властивостей природних комплексів різного генезису, особливостей функціонування та розвитку (Карабінюк, 2020). Найкращим вираженням такої висотної зміни ландшафтних комплексів є висотні місцевості, які у гірських системах розміщені на різних гіпсометричних рівнях у залежності від прояву провідного чиннику їхнього утворення – льодовикова екзарцація, денудація, ерозія тощо.

Аналізуючи особливості природних умов та ландшафтну структуру гірської частини Закарпаття, також можна виділити три ландшафтні яруси локального рівня – низькогірний, середньогірний та

високогірний (рис. 1.7.2). Вони послідовно змінюються з висотою та характеризуються суттєвими відмінностями. Для *низькогірного ландшафтного ярусу* характерним є домінування геокомплексів ерозійного та акумулятивного походження, оскільки він приурочений до дниць річкових долин та розлогих міжгірських улоговин (рис. 1.7.3). Хвилястий ерозійний рельєф та вирівняні поверхні терас річкових долин покриті головно вторинною лучною рослинністю із фрагментами букових та смерекових лісів, вільхи та інших листяних порід (Міллер, Федірко, 1990; Мельник, 1999).

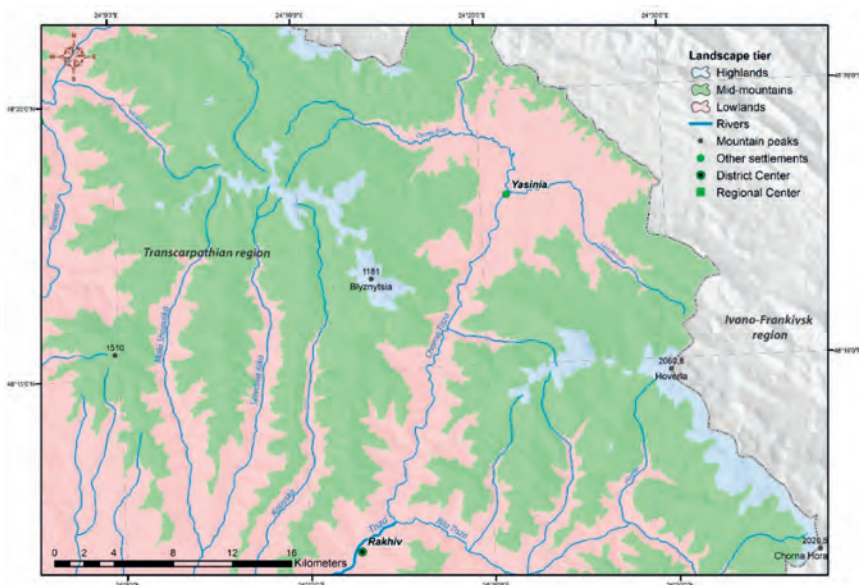


Рис. 1.7.2. Ландшафтні яруси в центральній частині Українських Карпат у верхів'ї басейну р. Тиса (Закарпатська область) (розроблено автором)

Середньогірний ландшафтний ярус охоплює найбільшу площу та висотний діапазон гірської місцевості Закарпаття та Українських Карпат загалом. Він представлений ландшафтними комплексами головно ерозійного та ерозійно-денудаційного походження, які характеризуються переважанням крутих схилів (понад 15°) та розчленованими відрогами гірських хребтів із домінування хвойних, рідше – листяних лісів на середньо потужних буроземах (Мельник, 1999; Карабінюк та ін., 2017; Мельник та ін., 2018). На добре зволужених схилах активно розвиваються ерозійні процеси під впливом постійних та тимчасових водотоків, які урізноманітнюють морфологічну будову ландшафтів середньогір'я (рис. 1.7.4).



Рис. 1.7.3. Низькогірний ландшафтний ярус в межах Ясінянського ландшафту в літній (а) та зимовий (b) періоди (фото Яни Карабінюк)



Рис. 1.7.4. Середньогірний ландшафтний ярус Українських Карпат в Рахівському районі Закарпатської області в літній (а) та зимовий (б) періоди (фото Вячеслава Ягодзинського)

Розвиток потужних водозбірних ліжок та поглиблення розчленування в середньогірному ландшафтному ярусі сприяють загальній еволюції ландшафтної структури території, що залежить від кількості опадів та петрографічних й літологічних особливостей корінних відкладів. У результаті, морфологічна структура та властивості геоконкомплексів середньогірного ландшафтного ярусу на різних ділянках Закарпаття можуть суттєво відрізнитися у залежності від вище згаданих факторів. Характерною рисою середньогірного ландшафтного ярусу також є значне антропогенне навантаження з господарської діяльності, активно розвивається лісова галузь та сільське господарство, зокрема – скотарство (рис. 1.7.5).

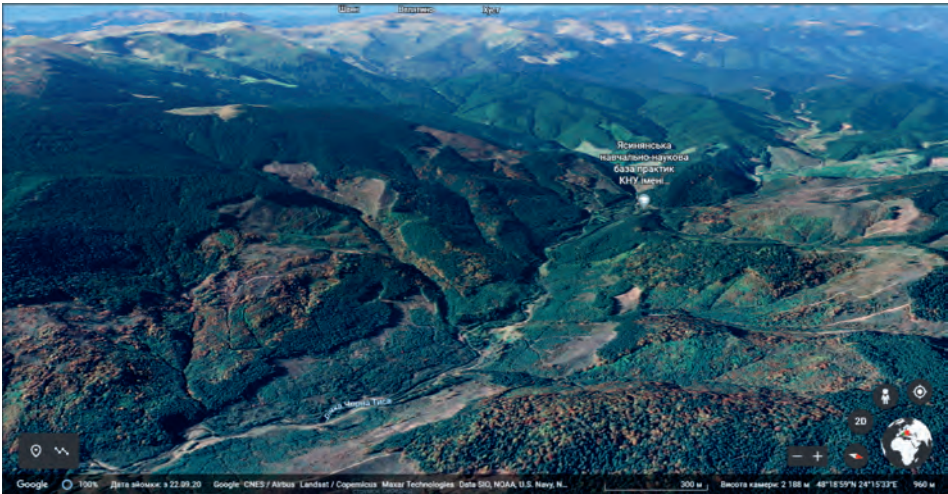


Рис. 1.7.5. Навантаження лісового господарства (вирубка) на ландшафтні комплекси верхів'я басейну р. Чорна Тиса в Рахівському районі Закарпатської області (фрагмент космознімка з Google Earth)

Гіпсометрично найвищі рівні Українських Карпат займають головню денудаційні, льодовиково-екзараційні та нівально-ерозійні природні територіальні комплекси, які в сукупності формують високогірний ландшафтний ярус (рис. 1.7.6). На різних гірських масивах (Чорногора, Свидовець, Мармароський та ін.) нижня межа ландшафтного ярусу коливається в межах 1 450–1 600 м н.р.м. та часто збігається із контактами геологічних світів. Наприклад, у межах ландшафту Чорногора на різних відрізках нижня межа високогір'я співпадає із контактами чорногірської та яловецької (буркутської та яловецької) геологічних світів, літологічні та петрографічні відмінності яких зумовляють також різкий контраст у формах рельєфу та їх морфометрич-

них особливостях (крутості схилів, експозиції схилів тощо) (Карабінюк та ін., 2017; Мельник, Карабінюк, 2018).



Рис. 1.7.6 Високогірний ландшафтний ярус Чорногірського масиву Українських Карпат (Фото автора)

Характерною рисою високогірного ландшафтного ярусу Українських Карпат є домінування масивних форм рельєфу із крутими схилами та глибоко врізаними льодовиковими цирками, карами, нівальними нішами та іншими геоконплексами. Сучасних рис ландшафтна структура високогір'я отримала у період давніх плейстоценових зледенінь, а сучасний розвиток ландшафтних комплексів відбувається головно під дією ерозії та денудації (Карабінюк, 2020). У високогір'ї найбільшого поширення мають субальпійська та альпійська рослинність. Днища карів, трогових долин та нижні частини масивних схилів покриті криволіссям з гірської сосни, зеленої вільхи та ялівця сибірського. У субальпійському рослинному поясі також наявні домішки ялицево-гірськососнових угруповань, які спорадично поширені серед суцільних заростів чагарників (Байцар, 1994; Малиновський, 1980, 2003). На висотах понад 1 850 м н.р.м. поширена альпійська лучна рослинність

В Українських Карпатах високогірний ландшафтний ярус найкраще виражений на найвищих гіпсометричних рівнях Чорногірського, Свидовецького, Мармароського та Боржавського гірських ландшафтах. Домінування в геологічній основі твердих пісковиків та тривала історія розвитку високогірного ярусу під впливами інтенсивного горотворення, зледенінь та сучасних змін клімату зумовили високе ландшафтне різноманіття (Державна геологічна..., 2009; Карабінюк, 2020). Випуклі та виположені поверхні гребенів головних хребтів високогірних гірських масивів зберігають риси давньої денудації, а зараз покриті кострицево-ситниковими луками та ялівцями (див. рис. 1.4.6). На крутих схилах високогірного ландшафтного ярусу значно поширені обвальні-осипні процеси, щорічно зафіксовані лавини та прояви інших фізико-географічних процесів.

1.8. СУЧАСНА ЛАНДШАФТНА СТРУКТУРА (Карабінюк М.)

Під дією зональних і азональних чинників на земній поверхні сформувались значна кількість геоконплексів різних рангів та розмірів, різного генезису та складності внутрішньої організації формуючи чітку ієрархічну структуру, від найменшої ландшафтної одиниці локального рівня (фації) до найбільшого ПТК глобального порядку (географічної оболонки). У цій ієрархічній системі особливе місце займають ландшафти. Ландшафтознавчий підхід передбачає дослідження об'єкту із врахуванням його місцеположення у цій ландшафтній системі та властивостей внутрішньої будови (Мельник, 1999).

Кожний ландшафтний комплекс локального рівня являється чітко визначеним елементом внутрішньої будови ландшафту, які сформувалися історично і відокремилися насамперед у процесів розвитку літогенної (геолого-геоморфологічної) основи, а зараз зв'язані між собою численними функціональними і енергетичними зв'язками (Міллер, Федірко, 1990; Міллер та ін., 2002). Така підпорядкована функціональними кількісно детермінованими зв'язками система внутрішньої організації ландшафту, яка представлена сукупністю геокомплексів нижчих рангів, тобто являються його морфологічними частинами, із своєрідним визначеним головно у процесі історичного розвитку характером просторового поєднання називають морфологічною структурою (Мельник, 1999; Карабінюк, 2020). Аналізуючи ландшафтну організацію будь-якої території, межі якої не співпадають з межами ландшафтів як найнижчої одиниці фізико-географічного районування, доречним є використання терміну ландшафтна структура.

Згідно фізико-географічного районування Українських Карпат А. Мельника (1999), територія Закарпатської області розділена між Гірськокарпатським та Закарпатським фізико-географічними краями (рис. 1.8.1). Перший з них займає понад 85 % площі області та представлений 8 фізико-географічними областями, які простягаються головно з північного заходу на південний схід у вигляді смуг різної конфігурації та шириною від 5-10 до 30-35 км, що повторюють напрям розміщення основних гірських пасм різного генезису та геологічної будови. Кожна з фізико-географічних областей характеризується своєрідними літологічними особливостями та внутрішньою будовою, яка постійно розвивається та трансформується в умовах змін клімату та різкого господарського навантаження. Поперечне розчленування фізико-географічних областей річковими долинами зумовлено наявністю значної кількості тектонічних порушень, які сформувалися в процесі геологічного розвитку території та слугують місцем локалізації найбільших річкових долин. Також низка річкових долин (р. Чорна Тиса, р. Тересва, р. Ріка та ін.) слугують межами між фізико-географічними районами, які сформувалися на морфоструктурах нижчих порядків та морфологічно відрізняються одне від одного.

Згідно ландшафтної карти А. Мельника (1999) та власних польових досліджень (Карабінюк, 2020), сучасна ландшафтна структура Закарпатської області сформована 12 висотними місцевостями різного походження та з суттєво відмінними властивостями (рис. 1.8.2.). Гіпсометрично найвищою та найдавнішою висотною місцевістю є *випукле пенепленізоване альпійсько-субальпійське високогір'я (1)*, яка зберігає реліктові сліди ранньої денудації та сьогодні охоплює випо-

ложені поверхні найвищих гірських масивів – Чорногори, Свидовця тощо. Потужні плейстоценові зледеніння в Українських Карпатах зумовили формування висотної місцевості давньольодовиково-екзарційного субальпійського високогір'я (2), що представлене потужними карами, цирками, троговими долинами та іншими урочищами із своєрідними морфометричними рисами. Обидві висотні місцевості розміщені на висотах понад 1 450 м н.р. та є унікальними у ландшафтній структурі місцевості.

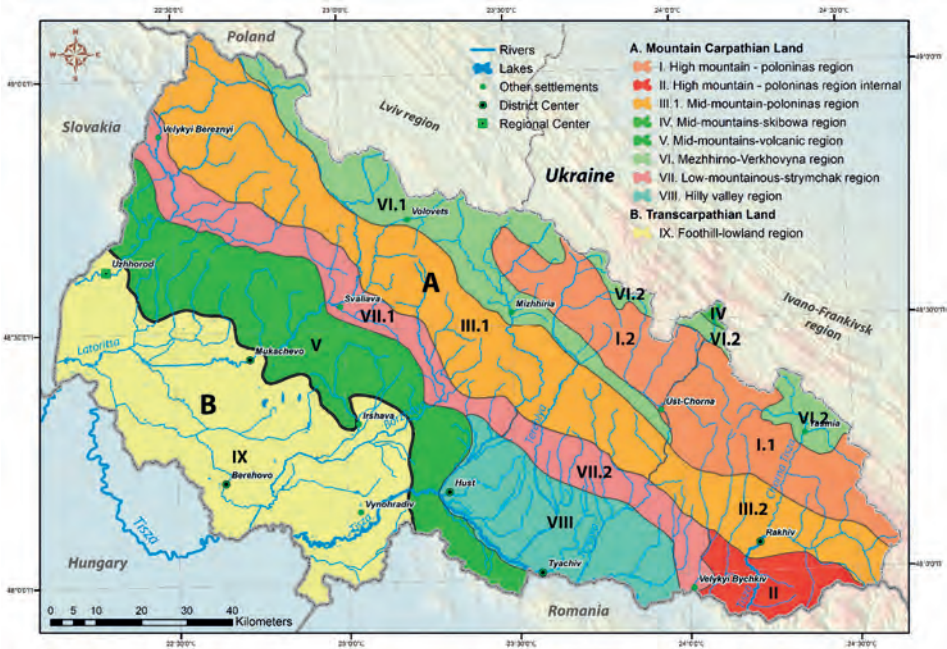


Рис. 1.8.1. Фізико-географічне районування Закарпатської області (укладено за матеріалами А. Мельника, 1999)

А. Гірськокарпатський край. I. Високогірно-Полонинська область. I.1. Свидовецько-Чорногірський район; I.2. Негоровецько-Буштульський район. **II. Область високогірно-полонинського ядра.** Рахівсько-Чивчинський район. **III. Середньогіррно-полонинська область.** III.1. Район Полонинського хребта; III.2. Стіг-Плайський район. **IV. Середньогіррно-скибова область.** Горганський район. **VI. Міжгірно-верховинська область.** VI.1. Міжгірський район; VI.2. Міжгірно-улоговинний; **VII. Низькогірно-стрімчакова область.** VII.1. Турянський район; VII.2. Угольський район. **VIII. Горбогірно-улоговинна область.** Солотвинський район.

Б. Закарпатський край. IX. Передгірно-низовинна область. Район При-тисянської низовини.

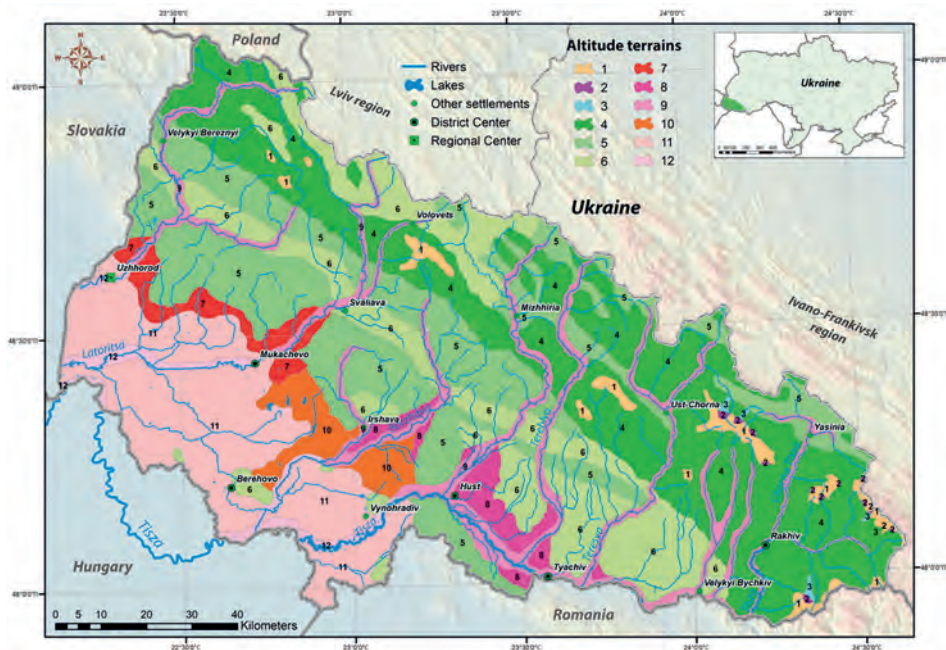


Рис. 1.8.2. Ландшафтна карта Закарпатської області на рівні висотних місцевостей (укладено за матеріалами А. Мельника (1999) та М. Карабінюка (2020)). Назви висотних місцевостей згідно А. Мельника (1999)

На території Закарпаття також розміщена висотна місцевість пологосхилого давньольодовиково-аккумулятивного лісового середньогір'я (3), обмежений розвиток якої визначений рухом давніх гірських льодовиків у періоди зледеніння (Мельник, 1999; Мельник, Карабінюк, 2018). Вона представлена системою суглинисто-валунних моренних гряд, що розчленована густою мережею гірських потоків та покриті ялицево-смерековими лісами. Найбільші льодовики в період плейстоцену та найкраще виражені зараз давньольодовиково-аккумулятивні ландшафтні комплекси на північних та північно-східних макросхилах гірських масивів Свидовець, Черногора та Мармароському масиві. У ландшафтній структурі області висотні місцевості льодовикового походження є унікальними та займають найменші площі (табл. 1.8.1).

Найбільш репрезентативнішою в ландшафтній структурі Закарпатської області є висотна місцевість крутосхилого ерозійно-денудаційного лісового середньогір'я (4), площа якої становить 3302,5 км² та охоплює основну частину середньогірного ландшафтного ярусу Українських Карпат. Характеризується крутим ерозійним рельєфом, що сформований на масивних пісковиках та пісковиковому фліші, та

домінування буково-ялицево-смерекових та букових лісів на слабо-потужних буроземах (Міллер та ін., 1997; Мельник, 1999; Мельник та ін., 2018).

Таблиця 1.8.1.

**Площі висотних місцевостей Закарпатської області
(обчислено автором)**

Індекс висотної місцевості	Площа, км ²	%	Індекс висотної місцевості	Площа, км ²	%
1	244,6	1,9	7	275,7	2,16
2	17,8	0,14	8	291,2	2,28
3	19,2	0,15	9	1207,4	9,48
4	3302,5	25,9	10	353,6	2,77
5	2817,6	22,09	11	1917,3	15,03
6	2019,7	15,84	12	287,1	2,25

Основу низькогірного ландшафтного ярусу формують висотні місцевості *крутосхиле ерозійно-денудаційне лісисте й вторинно лучне низькогір'я (5)* та *пологосхиле ерозійно-денудаційне лісисте й вторинно лучне низькогір'я (6)*, які територіально межують між собою та сформовані на основі улоговин і понижень рельєфу на місцях залягання аргілітового флішу (Державна геологічна..., 2009; Мельник, 1999). У результаті тривалого господарського освоєння значна частина природних буково-ялицево-смерекових та букових лісів в межах місцевостей була знищена, а на їхньому місці сформувалися вторинні луки, які активно використовуються як пасовища та сінокоси в сільському господарстві.

Розвиток та акумулятивна здатність річкової мережі басейну р. Тиса впродовж всього орогенного етапу розвитку Українських Карпат та Закарпаття зокрема, зумовили формування на різних відрізках нижчих гіпсометричних рівнів передгір'я та низовині системи висотних місцевостей слабоспадистих поверхонь високих та середніх терас (7, 8), терасованих днищ річкових долин (9) тощо (рис. 1.8.3.). На рівнинній території Закарпатської низовини активно розвиваються висотні місцевості *слабохвилясті поверхні високих терас (10)* та *рівні, широкі, місцями заболочені поверхні низьких терас, заплави рік і русла (11)*, що складені галечниками та суглинковим алювієм.



Рис. 1.8.3. Русла та заплавні ландшафтні комплекси в середній частині басейну р. Боржава (фото Яни Карабінюк)

Найскладніша ландшафтна структура характерна для гірських ландшафтів Закарпаття, які характеризуються складною геологічною будовою, добре вираженою вертикальною диференціацією природних компонентів та ландшафтних комплексів різного походження, розмірів та можливостей використання. Тому детальні ландшафтознавчі дослідження сучасної структури гірських ландшафтів Закарпатської області

проводилося на прикладі ключової ділянки верхів'я басейну р. Чорна Тиса. Вона є репрезентативною з точки зору ландшафтної ярусності та розміщення основних висотних місцевостей гірської частини області. Для повноцінного аналізу закономірностей просторової ландшафтної організації верхів'я басейну річки Чорна Тиса нами було розроблено ландшафтну карту в масштабі 1:25 000 на рівні висотних місцевостей та проаналізовано закономірності морфологічної структури території (рис. 1.8.4.). Укладена ландшафтна карта репрезентує детальне розміщення висотних місцевостей території та створена на основі аналізу низки ландшафтних, геологічних, топографічних, галузевих карт та власних польових досліджень. Польове ландшафтне знімання території в експедиційній формі стало основною метою для моделювання ландшафтної карти та комплексного вивчення ПТК річкового басейну. Середовищем для створення та моделювання ПТК верхів'я басейну р. Чорна Тиса стало програмне забезпечення Arc GIS 10.4.1.

Список використаних джерел:

1. Геренчук К. І. Ландшафти. Природа Українських Карпат / за ред. К. І. Геренчука. Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. С. 208–23
2. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія у 2-х томах. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. Т. 1. 431 с.
3. 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, 2020. 21 с.
4. 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.
5. 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
6. 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.

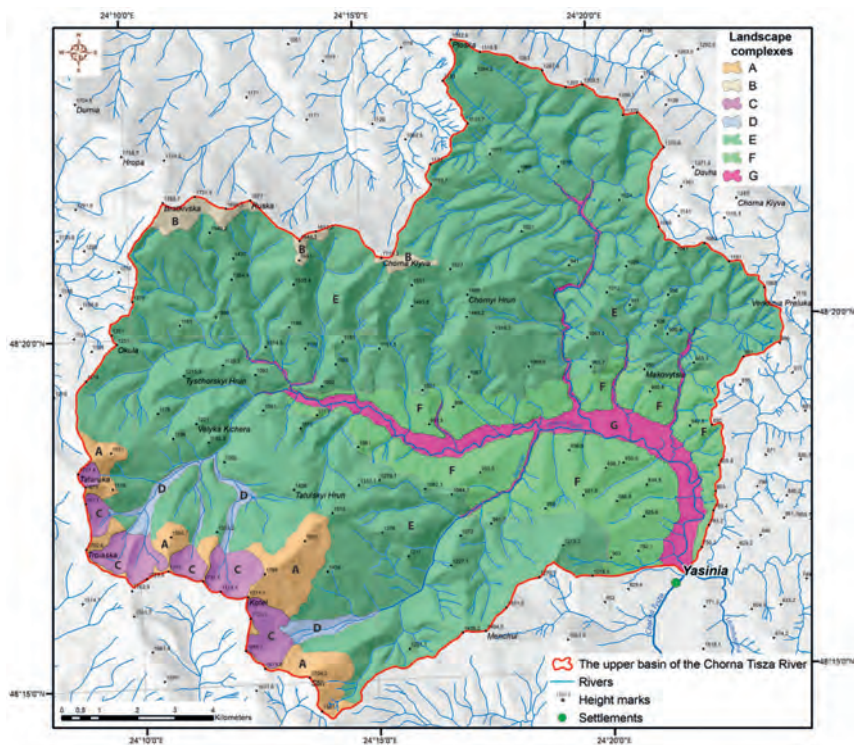


Рис. 1.8.4. Ландшафтна карта верхів'я басейну річки Чорна Тиса в Рахівському районі Закарпатської області (укладено на основі картографічних матеріалів А. Мельника (1999), М. Карабінюка (2020) та результатів власних польових досліджень)

Легенда до карти (рис. 1.8.4.)

Висотні місцевості: А – Пенепленізоване дуже холодне та дуже вологе альпійсько-субальпійське високогір'я складене конгломератами, масивними пісковиками та товсторишнічним флішем з високогірними луками, пустищами, гірсько-сосновим і зеленівільховим криволіссям на гірсько-лучно- і гірсько-торф'яно-буроземних ґрунтах; В – Різко ввігнуте давньольодовиково-екзараційне дуже холодне та дуже вологе субальпійське високогір'я складене конгломератами та масивними пісковиками з гірсько-сосновим та зеленівільховим криволіссям, вторинними луками та пустищами на гірсько-торф'яно- та гірсько-лучно-буроземних ґрунтах; С – М'яковипукле денудаційне холодне та вологе лісисте середньогір'я складене конгломератами та масивними пісковиками з пануванням лісів та вторинних лук на буроземних та дерново-буроземних ґрунтах; D – Пологосхиле давньольодовико-аккумулятивне помірно холодне та вологе лісисте середньогір'я складене суглинисто-валунною мореною з ялицево-смерековими лісами на буроземах; Е – Крутосхиле ерозійно-денудаційне помірно холодне та вологе лісисте середньогір'я складене пісковиковим флішем з смерековими та буково-ялицево-смерековими лісами на слабопотужних буроземах; F – Крутосхиле ерозійно-денудаційне помірно холодне та вологе лісисте й вториннолучне низькогір'я складене пісковиковим флішем, аргілітами й влевролітами з прошарками пісковиків з смереково-ялицевими і буково-смереково-ялицевими лісами на середньопотужних буроземах; G – Терасовані днища річкових долин з прохолодним та вологим кліматом, що складені супіщаним і піщаним галечниковим алювієм з формаціями смереки, сірої вільхи та вторинними луками на дерново-буроземних ґрунтах та буроземах.

7. Кравчук Я. С. Альпійський рельєф Українських Карпат. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій* : Збірник наукових праць, 2006. С. 3–18.
8. Кравчук Я. С. Геоморфологія Полонинсько-Чорногірських Карпат: монографія. Львів : Видав. цент ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 188 с.
9. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження : монографія. Львів, 1999. 286 с.
10. 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/gpc.2018.08.2012>
11. 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>
12. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство: Теорія і практика : навч. посібник. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. 172 с.
13. 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.
14. Природа Закарпатської області / за ред. К. І. Геренчука. Львів : Видво Львів. ун-ту імені Івана Франка, 1981. 156 с.
15. Природа Українських Карпат / за ред. К. І. Геренчука. Львів : Видво Львів. ун-ту імені Івана Франка, 1968. 266 с.

Розділ 2.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЯВІВ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИСБАЛАНСУ НА ЗАКАРПАТТІ

(Фельбаба-Клушина Л., Каблак Н., Сивохоп Я.)

У багатьох літературних джерелах, присвячених дослідженню живої і неживої природи Українських Карпат наводяться відомості про порушення екологічної рівноваги в екосистемах регіону. Так, наприклад, спробу узагальнити такі відомості зроблено у працях Л.М. Фельбаби-Клушиної (Фельбаба-Клушина, 2010), де вказується, що за останні десятиріччя в регіоні Карпат спостерігається збільшення кількості паводків. Цьому сприяло незбалансоване природокористування. Зокрема, це суцільні рубки лісу в минулому столітті, незбалансоване випасання худоби на полонинах й зниження верхньої межі лісу, заміна бучин ялиновими лісами, осушення боліт, заплав й озер низовини та інші чинники, що призвели до втрати водорегуляційних, ґрунтозахисних, кліматоутворювальних та інших функцій природного комплексу ландшафтів «гори – низовина» (Голубець, 1978). Свідченням цього є часте виникнення явищ твердого стоку та повеней, що спричинюють деградацію ґрунтового покриву та втрату водних ресурсів. В Українських Карпатах з кінця ХІХ – до середини 90-их років ХХ століття катастрофічні повені мали місце 21 раз, селеві потоки – 16, лавини – 25 і вітровали – 12 разів, які завдали значних збитків народному господарству (Комендар, 1994). За останній період ці явища почастишали. Найбільш руйнівними були повені у 1998, 2000, 2008 і 2010 роках (Фельбаба-Клушина, 2010).

Небезпечним і особливо негативним явищем у гірських регіонах є водна ерозія ґрунтів. Згідно даних В.І. Комендара, при сучасному стані лісових масивів Карпат щорічно у водотоки потрапляє понад 4,5 млн. тонн дрібнозему та поживних речовин (Комендар, 1994). П.М. Устименко та Д.В. Дубина вважають, що у Закарпатській області наймасштабнішим деструктивним для природи фактором є незбалансоване ведення лісового господарства (Устименко, Дубина, 2007).

Занепокоєння викликає також низький технологічний рівень ведення землеробства в селянських та фермерських господарствах.

Відбувається посилення дегуміфікації ґрунтів (вміст гумусу в області за останні 10 років зменшився на 0,14 %), погіршення фітосанітарного стану і відповідно зниження їх продуктивності. У найсприятливіших для землеробства частинах Закарпаття, тобто на низовині та в передгір'ї, залишилися незначні за площею ділянки природної та напівприродної рослинності (ліси, луки, чагарникові угруповання), відокремлені сільськогосподарськими угіддями, промисловими об'єктами тощо (Устименко та ін., 2015).

Ерозія та осушування ґрунтів є проблемою загальносвітового масштабу. Так, наприклад, за 25 років до кінця минулого століття з території України було втрачено 353,3 млн тонн гумусу при щорічних обсягах змиву ґрунту 600 млн тонн (Ситник, Багнюк, 2004). Пропозиція вчених зменшити площі ріллі на Україні приблизно на 25 % не була втілена у практику, однак за останні роки ефективність сільського господарства поступово підвищується (Ситник, Багнюк, 2004).

Найважливішим природним ресурсом території Закарпаття є питна вода. Через порушення гідрологічного режиму басейну ріки Тиса та її приток за останні десятиріччя відбувається втрата водних ресурсів. За результатами досліджень І. Ковальчука, рівень підземних вод на низовині впродовж минулого століття знизився більше ніж на 3,0 м, а з середини 80-их років спостерігається тенденція до підвищення середньорічної температури повітря та збільшення кількості атмосферних опадів, що є наслідком сукупності факторів – антропогенного впливу та потепління клімату (Ковальчук, 1997). Зміни рівня ґрунтових вод призводять до підвищення ступені мінералізації ґрунтів що у свою чергу провокує зміни у флорі й рослинності. Так, на Закарпатті появилися угруповання галофітів (солестійкі рослини). Серед них угруповання з домінуванням таких видів, як *Turpha laxmannii* та *Bolboschenus planiculmis*. У випадку, якщо така тенденція зниження рівня ґрунтових вод буде тривати й далі, то з часом регіон утратить свої унікальні природні риси під впливом інвазії синантропних видів рослин. У рослинному покриві відбувається спрощення, уніфікація, зниження продуктивності й стійкості усіх типів фітоценозів. Про загорозу наростання темпів деградації рослинності у світовому масштабі прогнозував П. Л. Горчаковський ще у другій половині минулого століття (Горчаковський, 1979). Втрата біорізноманіття відбувається в усіх групах живих організмів. Так, наприклад, з середини минулого століття з регіону Закарпаття зникло щонайменше 10 видів рослин, що приурочені до екосистем з надлишковим зволоженням (Фельбаба-Клушина, 2010). Серед них *Carex diandra* Schrank, *Eleocharis multicaulis* (Smith) Desv., *Schoenus ferrugineus* L., *Trichoforum caespitosum*, *Gladiolus palustris* L.,

Utricularia bremii Heer, *Primula farinosa* L., *Ludwigia palustris* (L.) Elliott., *Sparganium angustifolium* Michx., *Carex appropinquata* Schum. До тих, що знаходяться на межі зникнення належать, зокрема такі, які відомі лише з одного-двох локалітетів. Це *Potentilla palustris* (L.) Scop.), *Ledum palustre* L., *Carex davalliana* Smith.

Вважаємо, що особливо важливим завданням на сьогодні є відновлення площ лісової, лучної й болотної рослинності регіону та стабілізація його природних функцій (Фельбаба-Клушина, 2010).

Війна в Україні спричинила суттєве посилення антропогенного впливу на рівнинні та передгірні екосистеми Закарпаття у зв'язку з переселенням десятків тисяч жителів східних регіонів України у цей регіон і саме на низинні та передгірні райони. Зростає потреба у земельних ресурсах для розбудови населених пунктів, у водних, рекреаційних, лісових та інших ресурсах для забезпечення потреб населення.

З огляду на те, що Закарпаття, займаючи лише 2,2% площі України, виконує роль екологічного донора не лише для України, але й для багатьох регіонів Європи, в ньому необхідно впроваджувати новітні механізми природокористування, побудовані на принципах збереження і відновлення функціонального ядра басейну ріки Тиса.

Нами було доведено, що до охорони природи необхідно застосувати регіональний підхід, враховуючи геологічні, географічні, кліматичні та інші природні особливості кожного регіону. У гірських регіонах, таких як Закарпаття, першочергово необхідно враховувати особливості гідрологічного режиму рік та клімату. За визначенням І. І. Ковальчука (Ковальчук, 1997) в гірських регіонах функціональною одиницею екосистем є басейн ріки. Басейнова екосистема є стійкою єдністю взаємопов'язаних і відповідно взаємозалежних елементів, де зміна одного елемента провокує ланцюг змін інших елементів цієї системи (Симонов, 1976).

Запропонований новий підхід до охорони басейну р. Тиса, що отримав назву «Флювіальна концепція охорони рослинного покриву басейну р. Тиса».

Суть флювіальної концепції полягає у відтворенні природного розвитку екосистем водотоків, водойм, боліт і заплавних комплексів в усіх рослинних поясах.

Основні положення необхідності відновлення і збереження рослинного покриву верхів'я водозбору ріки були викладені у праці Л.М. Фельбаби-Клушиної (2010):

1) верхів'я водозбору ріки у гірському регіоні є територією з порівняно найбільшою площею природної рослинності і характеризується значною біорізноманітністю;

2) верхів'я гірських рік є найзволоженішими районами гірських систем, де природна рослинність відіграє виключно важливу роль регулятора поверхневого і підземного стоків;

3) верхів'я водозбору ріки має найгустішу гідромережу й рослинний покрив виявляє виключно важливу ґрунтозахисну (протиерозійну) функцію;

4) у верхів'ї водозбору ріки утворюється основна частина водних ресурсів басейну в цілому і зосереджені найбільші запаси чистої води, а рослинність значною мірою забезпечує підтримання колообігу води у межах природного комплексу ландшафтів «гори-низовина»;

5) для гірських рік характерний зливовий режим рік, що проявляється руйнівними повенями, зсувами, селевими потоками, а лісова рослинність значною мірою знижує ризик виникнення повеней;

6) верхів'я водозборів гірських рік є мало придатними для господарювання й відповідно економічно депресивними регіонами. Тому прибутток від функцій збережених природних екосистем значно вищий, ніж від їх господарського використання (Фельбаба-Клушина, 2010).

Проведення активної екологоосвітньої роботи з школярами й іншими верствами населення є необхідною передумовою втілення у практику нових природоохоронних ідей (Фельбаба-Клушина, 2010).

Список використаних джерел:

1. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова земли // Ботан. журн., 1979. – 64, № 12. – С.1697-1713.
2. Голубец М.А. Ельники Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1978. – 264 с.
3. Ковальчук І. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. – Львів: Інститут українознавства, 1997. – 440 с.
4. Комендар В.І. Причини появи повеней у Закарпатті та заходи боротьби з ними // Укр. ботан. журн., 1994. – 51, № 2/3. – С. 207-210.
5. Симонов Ю.Г. Анализ геоморфологических систем // Актуальные проблемы теоретической и прикладной геоморфологии. – М.: МФ ГО СССР, 1976. – С.69-92.
6. Ситник К.М., Багнюк В.М. Охорона біосфери: досягнення і прорахунки // Екологічний вісник. – 2004. – № 3. – С. 13-16.
7. Фельбаба-Клушина Л.М. Рослинний покрив боліт і водойм верхів'я басейну р. Тиса (Українські Карпати) та флювіальна концепція його охорони. – Ужгород: Поліграфцентр «Ліра», 2010. – 192 с.
8. Устименко П.М., Дубина Д.В. Вплив провідних антропогенних факторів на рослинність верхньої частини басейну р. Тиси // Укр. ботан. журн. – 2007. – 64, №5. – С.676-685.
9. Устименко П.М., Дубина Д.В., Фельбаба-Клушина Л.М. Рослинність верхів'я долини Тиси (Закарпатська область): сучасний стан, фіторізноманітність, антропогенна трансформація, охорона. – Ужгород: ТОВ «ІВА», 2015. – 128 с.

Розділ 3.

ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЗАКАРПАТТЯ

(Вакерич М.)

3.1. Джерела забруднення повітря, національні проблеми їхнього збереження

Значення атмосфери

Атмосфера – одна з найважливіших складових частин біосфери. Вона надійно захищає живі організми від космічного й ультрафіолетового випромінювання, визначає загальний тепловий режим поверхні Землі, впливає на кліматичні умови, а через них на режими річок, ґрунтово-рослинний покрив та процеси формування рельєфу. Саме атмосфера регулює кількість сонячної енергії, необхідної для життя. Якщо не було б атмосфери, вдень Сонце розігрівало б земну поверхню до +100°C, а вночі до –100°C її охолоджував би космос. Діапазон коливань добових температур у межах 200°C перевищує можливості виживання переважної більшості живих організмів.

Наявність атмосфери – одна з найголовніших умов життя на планеті. Без їжі людина може обходитися місяць, без води – тиждень, а без повітря не проживе навіть кілька хвилин. **Атмосфера** – це газова (повітряна) оболонка, що оточує Землю. Маса атмосфери Землі близько $5,15 \cdot 10^{15}$ т.

Хімічний склад атмосфери

Атмосфера складається із суміші газів, яку називають повітрям, у ній знаходяться в підвішеному стані рідкі та тверді частинки. Загальна маса останніх незначна порівняно з усією масою атмосфери.

Атмосферне повітря біля земної поверхні, як правило, є вологим. Це означає, що до його складу, разом з іншими газами, входить водяна пара, тобто вода в газоподібному стані.

Повітря без водяної пари називають сухим повітрям. Біля земної поверхні сухе повітря складається з азоту (78% за обсягом або 76% за масою) і кисню (21% за обсягом або 23% за масою). Обидва ці гази входять до складу повітря біля земної поверхні у вигляді двохатомних

молекул (N_2 і O_2). Аргон (Ar) становить майже 1%. Лише 0,03% залишається вуглекислого газу (CO_2). Численні інші гази входять до складу повітря в тисячних, мільйонних і ще менших частках відсотка. Це криптон, ксенон, неон, гелій, водень, озон, йод, радон, метан, аміак, перекис водню, закис азоту та інші.

Усі перераховані вище гази завжди зберігають газоподібний стан за наявних в атмосфері температур і тисків не тільки біля земної поверхні, але й у високих шарах.

Процентний склад сухого повітря над землею поверхнею постійний і практично однаковий усюди. Істотно змінюватися може тільки вміст вуглекислого газу. Внаслідок процесів дихання і горіння його об'ємний вміст у повітрі закритих, погано вентильованих приміщень, а також промислових центрів може зростати в кілька разів – до 0,1–0,2%. Зовсім незначно змінюється процентний вміст азоту.

Вертикальна будова атмосфери

Атмосферу умовно розділяють на концентричні сфери, що відрізняються одна від одної за своїми характеристиками (рис. 3.1.1.).

Тропосфера. Нижній шар атмосфери, в якому температура в середньому знижується з висотою, називається тропосферою. У тропіках цей шар простягається від земної поверхні до висоти 15–17 км, у помірних широтах обох півкуль – до висоти 10–12 км і над полюсами – до 8–9 км. Вислів «у середньому» має істотне значення, оскільки спадання температури з висотою в тропосфері характерну саме для середніх умов: середньомісячних, середньосезонних. У кожен даний період часу спадання температури в усьому шарі може перериватися окремими шарами, де температура може залишатися незмінною (ізотерією) або навіть зростати з висотою (*інверсія*).

У тропосфері середньорічна температура в екваторіальних широтах знижується з висотою від +26°C біля земної поверхні до –80°C на вершині тропосфери, в помірних широтах від +3°C до –54–58°C (50 градусів пн. ш.) і над Північним полюсом від –23 °C до –60°C взимку і –48 °C влітку. У середньому величина падіння температури з висотою дорівнює 0,60°C/100 м, хоча ця величина варіює в широких межах. У тропосфері зосереджено 4/5 всієї маси атмосферного повітря, в ній міститься майже вся водяна пара атмосфери і виникають майже всі хмари. У тропосфері часто розвиваються сильні вертикальні рухи й перемішування, сильна нестійкість. Вона відчуває безпосередній вплив підстильної поверхні: різне нагрівання суші й моря, засніжених і вільних від снігу просторів, теплі й холодні морські течії створюють температурні відмінності і в повітрі. В наслідок взаємодії з поверхнею землі у тропосфері виникають течії теплого і холодного повітря.

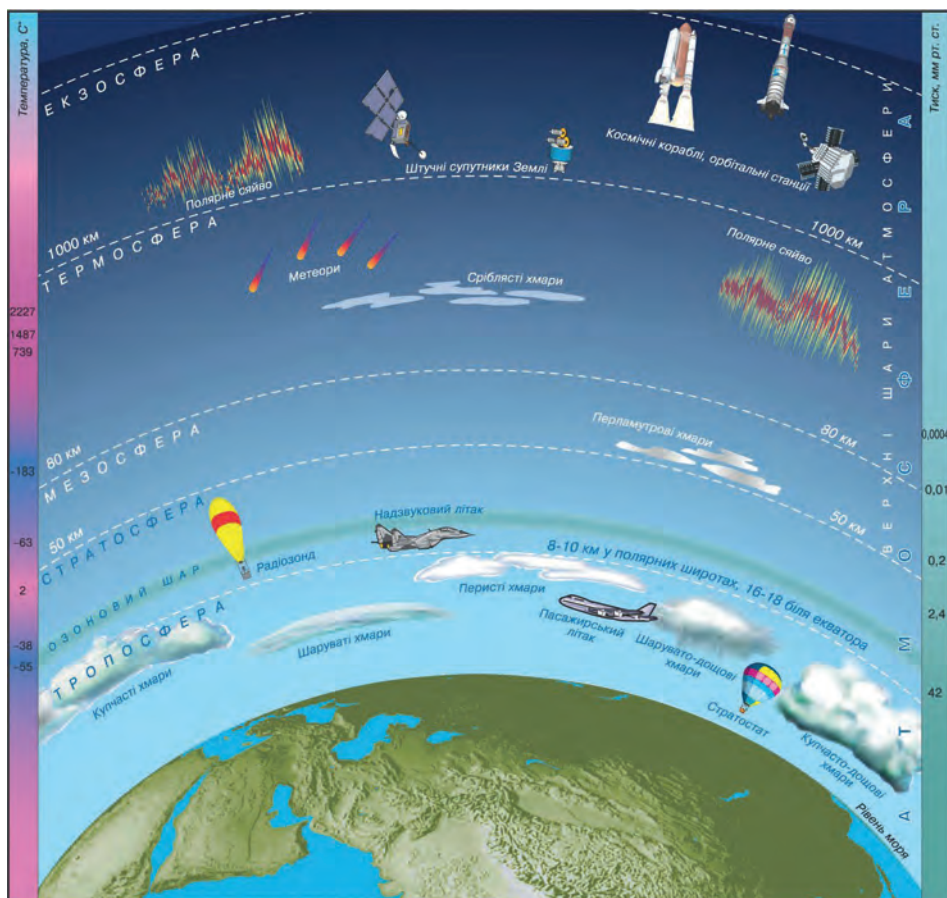


Рис. 3.1.1 Вертикальна будова атмосфери
(<https://geomap.com.ua/uk-g6/198.html#&gid=maps&pid=1>)

Висота, до якої простягається тропосфера, над кожним місцем Землі змінюється день у день, коливаючись близько середніх величин, зазначених вище. Тиск повітря на верхній межі тропосфери в 3–10 разів менший, ніж біля земної поверхні.

Найнижчий тонкий шар тропосфери (50–100 м), що безпосередньо примикає до земної поверхні, носить назву приземного шару. Внаслідок близькості до земної поверхні він найбільшою мірою відчуває її вплив. У цьому шарі особливо різко виражені зміни температури протягом доби: температура особливо сильно падає з висотою вдень і часто зростає з висотою вночі. Тут також найсильніше зростає з висотою швидкість вітру.

Шар від земної поверхні до висот 1000–1500 м називають планетарним прикордонним шаром, або шаром тертя. У цьому шарі поміт-

но ослаблена швидкість вітру порівняно з розташованими вище шарами і ослаблена тим більше, чим ближче до земної поверхні.

Стратосфера. Вище тропопаузи і до висоти 50–55 км лежить стратосфера, яка характеризується тим, що температура в ній у середньому зростає з висотою. У нижніх шарах стратосфери (від тропопаузи і до 25 км) температура постійна або дуже повільно зростає з висотою (взимку в полярних широтах вона навіть може слабо падати), але, починаючи з 34–36 км, відбувається досить швидко зростання температури з висотою, яке триває до 50 км, де розташована верхня межа стратосфери – стратопауза. Тут стратосфера майже така ж тепла, як повітря біля поверхні Землі, в середньому 270 К. Зростання температури з висотою призводить до великої стійкості стратосфери: тут немає неупорядкованих (конвективних) вертикальних рухів та активного перемішування, властивого тропосфері. Однак дуже невеликі за величиною вертикальні рухи типу повільного осідання або підйому іноді охоплюють шари стратосфери, що займають величезні простори.

Водяної пари у стратосфері мізерно мало. Однак на висотах 22–24 км у високих широтах іноді спостерігаються дуже тонкі, так звані перламутрові хмари. У день їх не видно, а вночі вони здаються світлими, тому що освітлюються сонцем, яке видно під обрієм. Хмари складаються з переохолоджених крапель. Склад повітря стратосфери відрізняється від тропосферного тільки домішкою озону. З озоном пов'язане зростання температури у стратосфері, оскільки саме озон поглинає сонячну радіацію. З цієї точки зору, стратосфера може бути названа озоносферою.

Мезосфера. Над стратосферою лежить шар мезосфери, який простягається від стратопаузи до висоти приблизно 80–82 км. У мезосфері температура знову знижується з висотою, іноді до -110°C в її верхній частині. Внаслідок швидкого падіння температури з висотою в мезосфері сильно розвинена турбулентність.

У верхній частині мезосфери утворюються так звані сріблясті хмари, очевидно, що вони складаються з кристалів, форма яких свідчить про існування в мезосфері хвиль і вихорів. Верхньою межею мезосфери є перехідний шар – мезопауза, що лежить на висоті близько 82 км. На мезопаузі тиск повітря приблизно в 1 000 разів менший, ніж біля земної поверхні.

Таким чином, у тропосфері, стратосфері та мезосфері разом узятих до висоти 80 км міститься більш ніж 99,5 % всієї маси атмосфери. На шари, що розташовані вище, припадає лише 0,5 % від маси атмосфери.

Термосфера. Верхня частина атмосфери, яка простягається над мезосферою, називається термосферою. У термосфері температура

дуже різко зростає з висотою. У роки активного сонця вона перевищує 1500°C на висоті 200–250 км. На великих висотах подальше зростання температури з висотою вже не спостерігається. Лише в областях яскравих полярних сяїв температура ненадовго підвищується до 3000°C.

Високі температури термосфери означають, що молекули й атоми атмосферних газів рухаються в цьому шарі з дуже великими швидкостями. Однак щільність повітря в термосфері так мала, що теплоємність газів мізерна. Тому будь-яке тіло, що знаходиться тут (наприклад, супутник у космосі), не нагріватиметься шляхом теплообміну з повітрям.

Температурний режим супутника буде залежати від безпосереднього поглинання ним сонячної радіації та віддачі його власного випромінювання в навколишній простір.

До висоти 100 км повітря атмосфери добре перемішане і його склад усюди однаковий. Цю сферу іноді називають також турбосферою. Вище 100 км склад повітря помітно змінюється: з'являється атомарний кисень, зникають діоксид вуглецю й аргон, повітря сильно іонізоване, тому ця частина термосфери від мезопаузи до висоти 800–1000 км називається іоносферою. Вміст іонів тут у багато разів більший, ніж у нижніх шарах, незважаючи на сильну загальну розрідженість повітря.

Екзосфера. Атмосферні шари вище 800–1000 км виділяють назвою екзосфери (зовнішньої атмосфери). Швидкості руху частинок газів, особливо легких, тут дуже великі, а внаслідок надзвичайної розрідженості повітря на цих висотах частки можуть облітати землю по еліптичних орбітах. Причому окремі частинки можуть набувати швидкості, що дорівнює другій космічній швидкості (для незаряджених частинок – близько 11000 м/с).

Такі особливо швидкі частинки залишають атмосферу і відлітають у світовий простір, рухаючись за параболічними траєкторіями. Тому екзосферу називають також сферою вислизання газів. Як ми вже знаємо, вислизанню піддаються переважно атоми водню і гелію, які є панівними газами в найвищих шарах атмосфери.

Магнітосфера. Раніше передбачалося, що екзосфера і з нею вся земна атмосфера закінчуються на висотах близько 2000–3000 км. Спостереження за допомогою ракет і супутників показали, що водень, що вислизає з екзосфери, утворює навколо Землі так звану земну корону, що простягається більш ніж на 20000 км. Звичайно, щільність газу в земній короні мізерно мала. На кожен кубічний сантиметр припадає в середньому близько тисячі частинок. Але в міжпланетному просторі концентрація частин (переважно протонів і електронів) у десятки

разів менша. Оскільки на рух заряджених частинок тут впливає магнітне поле Землі, цю область називають також магнітосферою.

Радіаційний пояс. За допомогою супутників і геофізичних ракет встановлено існування у верхній частині атмосфери і навколоземному космічному просторі радіаційного поясу Землі, що починається на висоті кількох сотень кілометрів і тягнеться на десятки тисяч кілометрів від земної поверхні. Пояс складається з електрично заряджених частинок: протонів і електронів, що рухаються з дуже великими швидкостями (близько 400 км/с), і захоплених магнітним полем Землі. Їхня енергія сягає сотень тисяч електрон-вольт. Радіаційний пояс постійно втрачає частки із земної атмосфери і поповнюється потоками сонячної корпускулярної радіації (сонячний вітер).

Джерела забруднення атмосферного повітря

Проблема забруднення повітря не нова. Більше двох сторіч серйозні побоювання викликає забруднення повітря у великих промислових центрах багатьох європейських країн. Однак тривалий час ці забруднення мали локальний характер. Дим і кіптява забруднювали порівняно невеликі ділянки атмосфери й легко розбавлялися масою чистого повітря в той час, коли заводів і фабрик було небагато. Швидке зростання розвитку промисловості й транспорту в ХХ в. привів до того, що кількість речовин, викинутих у повітря, не може більше розсіюватися. Їхня концентрація збільшується, що спричиняє небезпечні й навіть фатальні наслідки для біосфери у ХХІ ст.

Сучасна атмосфера містить приблизно двадцяту частину кисню, що є на нашій планеті. Головні запаси кисню зосереджені в карбонатах, органічних речовинах і окислах заліза, частина кисню розчинена у воді. В атмосфері склалася приблизна рівновага між виробництвом кисню у процесі фотосинтезу та його споживанням живими організмами. Але останнім часом з'явилась небезпека, що в результаті людської діяльності запаси кисню в атмосфері можуть зменшуватися. Особливу небезпеку становить руйнування озонового шару, яке спостерігається впродовж останніх років. Більшість науковців пов'язує це певною мірою з діяльністю людини.

Кругообіг кисню в біосфері надзвичайно складний, оскільки з ним вступає в реакцію велика кількість органічних і неорганічних речовин, а також водень, у сполученні з яким кисень утворює воду.

Вуглекислий газ (діоксид вуглецю) використовується в процесі фотосинтезу для створення органічних речовин. Завдяки саме цьому процесу замикається кругообіг вуглецю в біосфері. Як і кисень, вуглець входить до складу ґрунтів, рослин, тварин, бере участь у різноманітних механізмах кругообігу речовин у природі. Вміст вуглекис-

лого газу в повітрі, який ми вдихаємо, приблизно однаковий у різних районах планети. Виняток становлять великі міста, в яких вміст цього газу в повітрі буває більшим від норми.

Деякі коливання вмісту вуглекислого газу в повітрі тієї чи іншої місцевості залежать від часу доби, пори року, біомаси рослинності. У той же час, дослідження показують, що з початку минулого століття середній вміст вуглекислого газу в атмосфері, хоча й повільно, але постійно збільшується. Цей процес пов'язаний з діяльністю людини.

Азот – незамінний біогенний елемент, оскільки він входить до складу білків і нуклеїнових кислот. Атмосфера – невичерпний резервуар азоту, але головна частина живих організмів не може безпосередньо використовувати цей азот: він повинен бути попередньо зв'язаний у вигляді хімічних сполук.

Частково азот потрапляє з атмосфери в екосистеми у вигляді оксиду азоту, який утворюється під дією електричних розрядів під час грози. Проте головна частина азоту потрапляє у воду та ґрунт у результаті його біологічної фіксації. Існує кілька видів бактерій і синьо-зелених водоростей, які здатні фіксувати азот атмосфери. У результаті їх діяльності, а також внаслідок розкладання органічних залишків у ґрунті, азот перетворюється в доступну для засвоєння рослинами форму.

Кругообіг азоту тісно пов'язаний з кругообігом вуглецю. Не зважаючи на те, що кругообіг азоту складніший, ніж кругообіг вуглецю, він, як правило, відбувається швидше.

Інші складові частини повітря не беруть участі в біогеохімічних циклах, але присутність в атмосфері великої кількості забруднювачів антропогенного походження може привести до серйозних порушень цих циклів та газового складу атмосфери.

На формування антропогенних забруднень атмосферного повітря впливає характер джерел забруднень технологічних агрегатів, виділяють у процесі експлуатації шкідливі речовини в атмосферу. Розрізняють стаціонарні та пересувні джерела забруднення атмосферного.

Атмосферне повітря забруднюється різними газами, дрібними часточками і рідкими речовинами, які негативно впливають на живі істоти, погіршуючи умови їх існування. Джерела забруднення атмосфери можуть бути природними і штучними (антропогенними) (рис. 3.1.2).

Природне забруднення атмосфери. До природних джерел атмосферного забруднення відносять пилові бурі, виверження вулканів, космічний пил та ін. (рис. 3.1.2). Продукти природного забруднення атмосфери на 3/4 складені із неорганічних речовин. Це продукти вивітрювання гірських порід, частинки ґрунтів, попіл, сіль та ін.



Рис. 3.1.2. Джерела забруднення атмосфери

В атмосфері Землі присутні різноманітні органічні домішки, які є продуктами життєдіяльності організмів. Це вуглеводні спирти, органічні кислоти, ефіри, альдегіди. Фітогенні хімічно активні газоподібні продукти виділення отримали назву атмовітамінів. Вони використовуються багатьма організмами для життєвих потреб. Органічні речовини, які згубно діють на бактерії, мікроорганізми, гриби отримали назву фітонциди.

Щорічне надходження в атмосферу морських солей оцінюється від 0,700 до 1,5 млрд. т, винесення ґрунтового пилу – 7-700 млн. тисяч тон. Утворення аерозолів внаслідок лісових пожеж – 35-360 млн. т. Сумарно від усіх джерел в атмосферу потрапляє до 2,3 млрд. т. аерозолів природного походження.

Якщо природні джерела забруднення не перевищуються ГДК, то вони не спричиняють істотних змін повітря. Інтенсивне поширення природного джерела забруднення на певній території (викиди попелу і газів вулканами, лісові і степові пожежі) може стати серйозною причиною забруднення атмосфери. Такі явища зумовлюють іноді утворення світлонепроникного екрана навколо Землі, а також зміну її теплового балансу. Проте природні забруднення атмосфери здебільшого не завдають великої шкоди людині, бо відбуваються за певними біологічними законами і регулюються кругообігом речовин, виявляються періодично.

Штучне (антропогенне) забруднення атмосфери відбувається під впливом діяльності людини внаслідок зміни її складу і властивостей. Штучні джерела забруднення поділяються на стаціонарні і пересувні.

Найважливіші штучні джерела забруднення:

- *Теплові електростанції.* Забруднюють атмосферу викидами, що містять сірчистий ангідрид, двоокис сірки, окисли азоту, сажу, яка є носієм смолистих речовин, пил і золу, що містять солі важких металів.

- *Комбінації чорної металургії,* що включають доменне, сталеплавильне, прокатне виробництва; гірничорудні цехи, агломераційні фабрики, заводи коксохімічні та по переробці відходів основних виробництв, теплоенергетичні установки. Викиди цих підприємств в атмосферу містять оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, пил окисли азоту, сірководень, аміак, сірковуглець, аерозолі хрому і марганцю бензол, фенол, піридин, нафтадан.

- *Кольорова металургія* – забруднює атмосферу сполуками фтору кольорових і важких металів (часто у вигляді аерозолів), парами ртуті, сірчистим ангідридом, окислами азоту, окислом вуглецю, поліметалічним пилом, смолистими речовинами, вуглеводнями, що містять бенз(а)пірен.

- *Машинобудування і металообробка.* Викиди в атмосферу підприємств цього профілю містять аерозолі сполук кольорових і важких металів, зокрема парів ртуті, з парами органічних розчинників.

- *Нафтопереробна і нафтохімічна промисловість.* Є джерелом таких забруднювачів атмосфери: сірководню, сірчистого ангідриду, окису вуглецю, аміаку, вуглеводнів, у тому числі бенз(а)пірену.

- *Підприємства неорганічної хімії.* Викиди в атмосферу містять окисли сірки й азоту, сірководень, аміак, сполуки фосфору, вільний хлор, оксид вуглецю.

- *Підприємства органічної хімії,* викидають в атмосферу велику кількість органічних речовин, що мають складний хімічний склад, соляної кислоти, сполук важких металів, сажі й пилу.

- *Підприємства по виробництву будівельних матеріалів,* забруднюють атмосферу пилом, що містить сполуки важких металів, фтору, двоокису кремнію, азбесту, гіпсу, тонкодисперсним скляним пилом.

- *Хімічне забруднення атмосфери автотранспортом.* Важливим фактором, який визначає географію хімічного забруднення середовища, є автотранспорт.

Причому географічні закономірності поширення забруднювачів, які від нього надходять, дуже складні і визначаються не тільки конфігурацією мережі автомагістралей та інтенсивністю переміщення ними автотранспорту, але й великою кількістю перехресть, де автотранспорт працює на перемінних режимах.

Кількість моторизованого транспорту в усьому світі складає 630 млн. одиниць і вона ймовірно подвоїться в наступні 20 або 30 років.

Забруднення навколишнього середовища автотранспортом – одне з найбільш небезпечних для здоров'я людини, тому що вихлопні гази надходять у приземний шар повітря, звідки утруднене їх розсіювання; до того ж будинки жилих кварталів, які знаходяться поряд з автомагістралями, є свого роду екраном для вловлювання забруднювачів.

Основні інгредієнти забруднення атмосферного повітря. У складі відпрацьованих газів автомобілів найбільшу питому вагу за об'ємом мають: монооксид вуглецю (0,5-10%), оксиди азоту (до 0,8%), неспалені вуглеводні (0,2-3,0%), альдегіди (до 0,2%) та сажа. В абсолютних величинах на 1000 л палива карбюраторний двигун викидає з вихлопними та партерними газами: 200 кг монооксиду вуглецю, 25 кг вуглеводнів, 20 кг оксидів азоту, 1 кг сажі, 1 кг сірчистих сполук.

Найбільш поширені забруднювачі атмосфери поступають до неї в основному в двох видах: або у вигляді зважених частинок (аерозолів), або у вигляді газів. По масі найбільшу частку (80-90%) всіх викидів в атмосферу складають газоподібні викиди.

Основними шкідливими домішками антропогенного походження є:

- **Оксид вуглецю.** Утворюється при неповному згорянні вуглецевих речовин. У повітря він потрапляє в результаті спалювання твердих відходів, з вихлопними газами і викидами промислових підприємств. Оксид вуглецю є сполукою, що активно реагує зі складовими частинами атмосфери, сприяє підвищенню температури на планеті, і створенню парникового ефекту.

- **Сірчистий ангідрид.** (діоксид сірки) – безколірний газ з різким запахом. Виділяється в процесі згорання сірковмісного палива або переробки сірчистих руд. Частина сполук сірки виділяється при горінні органічних залишків в гірничорудних відвалах. Діоксид сірки надходить до навколишнього середовища внаслідок викидів підприємствами теплоенергетики і комунально-побутовими секторами, транспортом. Він є другим забруднювачем атмосфери після вуглекислого газу. Діоксид сірки є складовою частиною кислотних опадів.

- **Сірководень і сірковуглець.** Потрапляють в атмосферу окремо або разом з іншими сполуками сірки. Основними джерелами викиду є підприємства з виготовлення штучного волокна, цукру, коксохімічні, нафтопереробні, а також нафтопереробні підприємства. В атмосфері при взаємодії з іншими забруднювачами піддаються повільному окисленню до сірчаного ангідриду.

- **Оксид азоту** – сполуки азоту з киснем. Залежно від ступеня окиснення є такі оксиди азоту: NO, N₂O, N₂O₃, NO₂, N₂O₅. Оксиди N₂O₃ і

N_2O_5 – тверді речовини, усі інші – гази. Природними джерелами надходження оксиду азоту в навколишнє середовище є блискавки та виверження вулканів. Штучними джерелами надходження оксиду азоту в атмосферу є підприємства хімічної промисловості, виробництво мінеральних добрив, вибухових речовин, нітратної кислоти, бактеріальний розклад силосу та ін. Найбільші обсяги викидів оксиду азоту в атмосферу – від автомобільного транспорту. Динаміка концентрацій оксиду азоту у міське повітря протягом доби тісно пов'язана з інтенсивністю руху транспорту й сонячного випромінювання. Так, у світлий час доби накопичення в атмосфері оксиду азоту зростає внаслідок фотохімічного окиснення цього газу. Оксид азоту – небезпечний забруднювач через його високу токсичність і несприятливі зміни в атмосфері, які він спричиняє (опади кислотні, смог). У процесі перетворень у стратосфері оксид азоту спричиняє руйнування озону.

- **Сполуки фтору.** Джерелами забруднення є підприємства по виробництву алюмінію, емалей, скла, кераміки, сталі, фосфорних добрив. Речовини, що містять фтор, потрапляють в атмосферу у вигляді газоподібних сполук – фтороводню або пил фториду натрію і кальцію. Сполуки характеризуються токсичною дією. Похідні фтору є сильними інсектицидами.

- **Сполуки хлору.** Потрапляють в атмосферу від хімічних підприємств, що виробляють соляну кислоту, пестициди, які містять хлор, органічні барвники, гідролізний спирт, хлорне вапно, соду. У атмосфері зустрічаються як домішка молекули хлору і пари соляної кислоти. Токсичність хлору визначається видом сполук і їх концентрацією. У металургійній промисловості при виплавці чавуну і при переробці його на сталь відбувається викид в атмосферу різних важких металів і отруйних газів. Так, з розрахунку на 1 т передільного чавуну виділяється окрім 12,7 кг сірчистого газу і 14,5 кг пилових частинок, що містять сполуки миш'яку, фосфору, сурми, свинцю, пари ртуті, смоляних речовин і ціаністого водню.

- Крім газоподібних забруднюючих речовин, в атмосферу потрапляє велика кількість твердих частинок. Це **пил, кіптява і сажа**. Велику небезпеку несе забруднення природного середовища важкими металами. Свинець, кадмій, ртуть, мідь, нікель, цинк, хром, ванадій стали практично постійними компонентами повітря промислових центрів.

Шкідлива дія забрудненого повітря на людей, тварин, рослин.

Важливою проблемою щодо шкідливої дії забрудненого повітря на людей, рослин, тварин є дотримання екологічних вимог при експлуатації підприємств, споруд та при інших видах діяльності. Ці ви-

моги можна реалізувати на підставі впровадження та більш ефективного використання природоохоронних заходів, серед котрих чільне місце посідають заходи щодо попередження забруднення атмосфери, оскільки будь-яке порушення чистоти атмосферного повітря обов'язково впливає на стан води та землі. У зв'язку з цим заходи з охорони повітря повинні забезпечувати збереження рослинного і тваринного світу. Таким чином, охорона навколишнього природного середовища від шкідливого біологічного впливу вимагає комплексного підходу до вирішення проблеми попередження забруднення атмосфери та води викидами промислових підприємств.

Під забрудненням атмосферного повітря розуміють збільшення концентрації фізичних, хімічних та біологічних компонентів понад рівень, що виводить природні системи зі стану рівноваги. Серед промислових викидів основними джерелами забруднення атмосферного повітря є низькі технологічні та вентиляційні викиди (світлові та вентиляційні ліхтарі цехів, труби вентиляційних установок тощо) неперервної дії, котрі складають близько 80% від загальної кількості викидів. Надзвичайно важливою особливістю таких викидів, з точки зору забруднення атмосфери, є те, що максимальні концентрації шкідливих речовин існують у безпосередній близькості від місця їхнього виникнення, а не на п'ятнадцятикратній від висоти труб віддалі, що притаманно для високих джерел. Отже, промислові викиди в атмосферу несприятливо впливають перш за все на людину та на навколишнє природне середовище, а найбільш важкі форми прояву спостерігаються на промислових майданчиках та прилеглих до них територіях. Саме тут виникають найбільш високі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, котрі перевищують граничнодопустимі концентрації в 2-5, а нерідко і в більше разів, і саме на цих територіях акумулюється їхня основна маса ґрунтом та поверхнею водоймищ.

У зв'язку з цим особливо гострою є проблема запобігання забруднення атмосфери міст, де зосереджена більша частина населення та промисловості.

Причиною несприятливої екологічної ситуації є невирішені проблеми, пов'язані з реалізацією природоохоронних заходів, недосконалістю методичних матеріалів з проектування повітроочисних пристроїв, недостатністю вихідних даних для проведення екологічних експертиз продукції, що випускається, та розроблюваних технологічних процесів.

Промислові викиди в атмосферу поширюються на значну відстань, забруднюючи приземний шар повітря не лише на промислових майданчиках, але й на прилеглих населених територіях. Суттєвий вплив на рівень забруднення повітря справляють організовані

та неорганізовані технологічні викиди. Існуюча нормативно-технічна документація допускає граничне забруднення повітряного середовища в місцях повітроприймальних пристроїв систем промислової вентиляції, воно становить 0,3 ГДК. А забруднення повітряного середовища викидами з вентиляційних систем не повинне перевищувати 1 ГДК. Однак на багатьох підприємствах згадані вимоги не виконуються, а забрудненість повітря нерідко перевищує не лише ГДК, але й норми ГДВ у декілька разів.

Систематична або періодична наявність в атмосферному повітрі населених пунктів шкідливих речовин з концентраціями, що перевищують нормативні величини, призводить до захворювань, навіть ракових, до поширення серед частини населення токсикоманії, ускладнює перебіг серцево-судинних захворювань, сприяє виникненню та розвитку захворювань дихальної і нервової систем людини. Дослідження показують, що в місцевостях з порівняно невисоким рівнем забрудненості повітряного середовища частота захворювань органів дихання зростає в 2 та більше разів, а при високому рівні забруднення – в 40 разів. Від впливу забруднюючих речовин в першу чергу страждають діти. Шкода, котрої зазнають діти, в декілька разів перевищує шкоду, завдану здоров'ю дорослих.

Встановлено, що постійне перевищення допустимої концентрації лише одного з видів контрольованих забруднюючих речовин призводить до підвищення захворюваності в 1,7 рази, а в деяких вікових групах – до трьох разів. Забруднення атмосфери справляє також безпосередній вплив на фасади будівель, декоративні прикраси, автомобілі, пам'ятники, одяг тощо.

Вплив війни на стан повітря України. Стан повітря погіршується через бойові дії у прямий та непрямий способи. Прямий вплив бойових дій – це детонування снарядів, використання артилерійської зброї та авіабомб. За даними ДСНС протягом трьох місяців війни на території України знешкоджено понад 120 тисяч вибухонебезпечних предметів, зокрема 1 978 авіаційних бомб. Водночас російська армія випустила по Україні 2 275 ракет. У деяких випадках ці ракети влучали в українські склади боєприпасів, які теж детонували. Від таких вибухів в атмосферне повітря викидаються свинець, сажа, вуглець й інші шкідливі речовини. А залишки снарядів містять сірку, мідь, залізо та вуглець. При потраплянні у ґрунт вони забруднюють воду, а згодом отруюють людей і тварин.

Непрямий вплив бойових дій – це пожежі в екосистемах, вибухи нафтобаз, атаки на промислові об'єкти та склади небезпечних відходів, як-от пінополіуретан, мінеральні добрива, лакофарбові вибори, аміачна селітра тощо. Станом на 24 травня 2022 року зафіксовано 36

влучань в об'єкти нафтової інфраструктури. Від пожеж на нафтобазах в атмосферне повітря викидаються важкі метали, діоксид сірки, сажа, окиси азоту тощо. Такі викиди шкодять здоров'ю людей, а забрудники, які потрапляють у ґрунт, з часом погіршують якість підземних та поверхневих вод. А обсяг викидів від загоряння лісів, нафтобаз та інших об'єктів становить 182 мільйони тонн шкідливих речовин.

За даними Міністерства довкілля України, обсяг викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря за час війни дорівнює обсягу викидів одного металургійного підприємства за цілий рік роботи.

Заходи охорони атмосферного повітря

Охорона атмосфери – система місцевих, державних, міжнародних заходів з відтворення, раціонального використання та охорони якісних і кількісних характеристик повітря і циркуляції атмосфери, що є сприятливими для суспільства та всієї природи. Це складова процесу охорони всієї природи.

Виділяють такі 3 групи заходів охорони атмосфери:

➤ заходи із запобігання забрудненню атмосфери шляхом раціонального, дисперсного розміщення промислових підприємств із врахуванням природних умов, можливостей забруднення та самоочищення повітря;

➤ заходи зі зниження валових обсягів забруднюючих речовин, що надходять до атмосфери. Це поліпшення якості палива, удосконалення технологічних процесів (мало та безвідходні технології);

➤ заходи розсіювання, обробки та нейтралізації шкідливих викидів. Це спорудження димових труб, встановлення очисних споруд (фільтрів), бактеріальне розкладення забруднюючих речовин, поглинання їх рослинами.

Виділяють також економічні, технологічні, організаційні, адміністративні, політичні методи боротьби із забрудненням атмосфери.

Основними та найефективнішими із них є *економічні методи*. У багатьох розвинених країнах діє продумана система заохочувальних і покаральних заходів, спрямованих на зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин. Підприємства, які впроваджують безвідходні технології, нові очисні споруди, мають значні податкові пільги. У результаті, вони стають більш конкурентоспроможними. Підприємства, які забруднюють атмосферу, платять дуже великі податки і штрафи. Розміри останніх залежать від обсягів (що перевищують ГДК) викинутих у повітря забрудників і тривалості викиду.

Після економічних найбільш доцільними є *технологічні методи (заходи)* боротьби із забрудненням атмосфери. Серед них виділяють такі основні заходи:

1. Зменшення кількості ТЕС за рахунок будівництва більш потужних, забезпечених ефективнішими системами очищення та утилізації відходів газів і пилу (аерозолів). Адже одна велика ТЕС забруднює повітря набагато менше, ніж 100 котелень тієї самої потужності.

Гази, що виходять із топках ТЕС, перед викиданням до атмосфери очищують на спеціальних установках (циклонах тощо). Деякі країни майже повністю очищають газів ТЕС від шкідливих домішок, отримуючи при цьому економічну вигоду. Так, Франція забезпечує свої потреби у сульфатній кислоті за рахунок утилізації газів ТЕС. Власних родовищ сірки, з якої в інших країнах виробляють сульфатну кислоту, у Франції немає. На деяких ТЕС налагоджено виробництво брикетів з уловленого пилу. Брикети використовують як будівельний матеріал.

2. Очищення вугілля від піриту (ферум (II) сульфід – FeS_2) перед спалюванням у топках ТЕС. Пірит при окисненні в топках розкладається з виділенням SO_2 . Очищення від піриту є актуальним, оскільки з року в рік погіршується якість вугілля, що використовується на ТЕС (підвищується вміст піриту). У результаті ефективного очищення вугілля вміст сульфур оксидів у викидах зменшується на 98 – 99%.

3. Заміна вугілля та мазуту на ТЕС екологічнішим паливом (природним газом), перехід на екологічно чисті джерела енергії (сонячну, вітрову, водну, геотермальну). Електростанції, які працюють на газі, викидають лише CO_2 та нітроген оксиди. Останні також можна вловити з викидів.

4. Збільшення висоти димових труб. Чим вища труба, тим краще розсіювання пило-газових викидів в атмосфері. Димова труба висотою 100 м дозволяє розсіювати шкідливі речовини в радіусі до 20 км, а висотою 250 м – до 75 км. Раніше на Заході, а потім і в нашій країні пропагувалась ідея спорудження на ТЕС надвисоких (вище 300 м) труб. Найвища в світі (понад 400 м) димова труба побудована на мідно-нікелевому комбінаті у Садбері (Канада). Проте, при викидах через високі труби шкода зростає, адже у верхніх шарах атмосфери аерозоль перебуває роками. Це призводить до забруднення більш віддалених територій та підвищення загального фонового забруднення повітря. Зі збільшенням висоти труби значно підвищується її вартість, тому не рекомендується будувати труби висотою більше 150 м.

5. Збільшення ККД енергетичних установок.

6. Удосконалення очисних споруд електростанцій. Будівництво установок для очищення викидів – ефективний, але дорогий захід. Їх вартість досягає 8 – 10 % загальної вартості основних виробничих споруд. Європарламент ухвалив закон, згідно з яким на ТЕС мають бути установки не лише для очищення від пилу і диму, але і від усіх

інших газів. Вартість таких установок складатиме 40 % від загальної вартості самих ТЕС.

7. Регулювання двигунів внутрішнього згорання в автомашинах, встановлення каталізаторів, що нейтралізують чадний газ до CO_2 ; впровадження електронних систем регулювання надходження палива; заміна еконебезпечного етильованого бензину, який забруднює повітря свинцем, менш шкідливим неетильованим.

Серед *організаційних заходів* виділяють такі:

1. Раціональне взаєморозміщення житлових і промислових мікрорайонів у містах. Відстань між цими мікрорайонами має бути якнайбільшою. Між ними обов'язково слід створювати санітарно-захисні зони зелених насаджень.

2. Проектування автомобільних шляхів із інтенсивним рухом (особливо вантажівок) поза межами житлових кварталів.

3. Проектування ліній електропередач поза межами міст і сіл.

4. Озеленення населених пунктів. Протягом вегетаційного періоду 1 га лісу може осадити з повітря 40–60 т пилу і знешкодити понад 200–250 кг сульфур (IV) оксиду, 100 кг хлору, 50 кг фтору. Газостійкі рослини у декілька разів краще поглинають шкідливі речовини. Потоки забрудненого повітря, проникаючи на 100–150 м вглиб зелених насаджень середнього віку, майже повністю звільняються від завислих речовин, а вміст інших домішок у них зменшується в десятки разів.

Очисна здатність зелених насаджень перевищує обсяги вимивання домішок атмосферними опадами, особливо у літній час. Протягом року 1 га лісу очищає від пилу та інших шкідливих інгредієнтів більше 18 млн. m^3 повітря. Це у 3–10 разів більше, ніж польові рослини, які вирощує людина на аналогічній площі. Крім того, ліс такої площі щодоби виділяє в атмосферне повітря 2–4 кг фітонцидів. 30 кг останніх досить для знищення хвороботворних мікроорганізмів у великому місті. Крони дерев також змінюють напрям переміщення приземних повітряних потоків, сприяють утворенню висхідних течій та, як наслідок, розсіюванню забруднюючих речовин.

5. Використання звукоізоляційних матеріалів для будівництва промислових об'єктів.

Стан атмосферного повітря в Україні

Основними забруднювачами повітря України є підприємства чорної металургії (33 %), енергетики (30 %), вугільної промисловості (10 %), хімічної та нафтохімічної промисловості (7 %). Щорічно по всій Україні в атмосферу виділяється близько 17 млн. тон шкідливих речовин. Понад третину всіх промислових викидів шкідливих домішок у повітрі припадає на теплові станції, які використовують па-

ливо. Найбільший внесок у викиди сірчистого ангідриду дають підприємства енергетики, чорної металургії та вугільної промисловості (їхня частка складає 80 % викидів). У викиди оксидів азоту головний внесок – 72 % – дають підприємства енергетики та металургії. Підприємства хімічної, нафтохімічної і газової промисловості дають найбільший внесок – 43 % – у викиди вуглеводнів. Більше третини загального обсягу шкідливих викидів в атмосферу дає автотранспорт – 6,5 млн. тон на рік. В Євпаторії та Ужгороді згаданий показник складає 91 % від загальної кількості викидів.

Встановлено, що довготривале забруднення атмосферного повітря сірчистим газом, окисами вуглецю, азоту та іншими речовинами шкідливо впливає на здоров'я людей. При цьому може збільшуватися загальна захворюваність населення, обумовлена ураженням окремих органів і систем організму. На території України функціонує 1500 підприємств, що викидають в атмосферу шкідливі речовини. Загальна кількість відходів щороку збільшується на 12 млн. тон.

Найбільш високе забруднення атмосферного повітря характерне для Донецького, Придністровського регіонів України, а також навколо обласних центрів.

У нашій державі вживаються заходи щодо зниження викидів в атмосферу шляхом оснащення джерел викидів шкідливих речовин пилогазоочисними установками. Здійснюється заміна або реконструкція застарілих пилогазоочисних установок, впровадження мало- та безвідходних технологічних процесів та інше. Одне з провідних місць у забрудненні атмосфери займає транспорт. Так, більше 40 % оксиду вуглецю, 46 % вуглеводнів і близько 30 % окисів азоту від загальної кількості цих речовин, які потрапляють в атмосферу, припадає на транспорт. Загальний обсяг шкідливих викидів автотранспорту – 2,7 млн. тон на рік. В Україні викиди автотранспорту становлять близько 27 % від всього об'єму викидів забруднюючих речовин.

За даними Державної служби статистики, в Україні у 2020 році викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення склали 2238,6 тис. т або на 220,9 тис. т (на 9,0%) менше ніж у 2019 році.

Сумарні викиди в атмосферу (парів хлору, оксидів заліза і марганцю) малі і складають не більше 1 кг в рік.

У 2020 р. від стаціонарних джерел забруднення в атмосферу викинуто 109,1 млн. тонн діоксиду вуглецю, парникового газу, що впливає на зміну клімату, тобто на 8,99% нижче аналогічного показника 2019 року.

Від пересувних джерел забруднення (автомобільного транспорту) в атмосферу надійшло 1778,7 тис. т забруднюючих речовин або на 129,9 тис. т більше ніж у минулому році.

Загалом викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел забруднення в 2020 році склали 4017,3 тис. т, з них від стаціонарних – 2238,6 тис. т, від пересувних – 1778,7 тис. т.

Найбільші викиди від стаціонарних джерел у 2020 році спостерігались у Донецькій області 750,9 тис. т, Дніпропетровській – 534,6 тис. т та Запорізькій області – 155,4 тис. т.

На кожного жителя України в 2020 році припадало 53,6 кг викидів забруднюючих речовин атмосферу. На кожен квадратний кілометр території країни припадало 3,8 тонни забруднюючих речовин.

Серед населених пунктів України найбільшого антропогенного навантаження (понад 100 тис. т забруднюючих речовин) у 2020 році зазнали 4 міста: Бурштин, Курахове, Кривий Ріг та Маріуполь. Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря цих міст складає 35 % усіх викидів по країні.

Основними хімічними компонентами, які у 2020 році надійшли в атмосферне повітря від стаціонарних джерел є речовини у вигляді суспендованих твердих часток – 248,9 тис. т (11,1% від загального обсягу забруднюючих речовин), діоксид та інші сполуки сірки – 782,1 тис. т (34,9 %), метан – 429,1 тис. т (19,1%) та інші.

Основними токсичними інгредієнтами, якими забруднювалось повітря під час експлуатації пересувних джерел забруднення, були: оксид вуглецю (76,3 % або 1358,4 тис.т), діоксид азоту (10,6% або 189,9 тис.т), неметанові леткі органічні сполуки (9,8% або 175,3 тис.т), сажа (1,5% або 27,7 тис.т), діоксид сірки (1,1%, або 20,8 тис. т).

Антропогенне і техногенне навантаження на атмосферне повітря в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу. Основними забруднювачами атмосферного повітря залишаються підприємства добувної і переробної промисловості, постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, викиди забруднюючих речовин яких складають понад 90% від загального обсягу викидів в атмосферне повітря в Україні.

У розрізі видів економічної діяльності найбільша частка викидів забруднюючих речовин – 38,8% припадає на переробну промисловість.

Другим за обсягами забруднювачем є постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 37,9% викидів. Зокрема, частка металургії в загальному обсязі викидів по країні становить 32,6%. У свою чергу, на добувну промисловість і розроблення кар'єрів припадає 16,3% від загальних викидів в атмосферу.

3.2. СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗАКАРПАТТЯ: ГОЛОВНІ ЗАГРОЗИ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Протягом 2020 року відбулося незначне зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення. Обсяги забруднюючих речовин, які надійшли у повітряний басейн у 2020 році від стаціонарних джерел забруднення, за даними Головного управління статистики, зменшились в порівнянні з 2019 роком на 10,8% і складають 3,3 тис. т. проти 3,7 тис. т. у 2019 році. Із загальної кількості викидів забруднюючих речовин 28,9% складають речовини, що належать до парникових газів, зокрема, метан. Крім того, 0,2 млн.т становлять обсяги викидів діоксиду вуглецю.

Із загального обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря найбільше забруднень припадає на:

Райони та міста з найбільш забрудненим повітрям		Райони та міста з найбільш чистим повітрям	
Ужгородський	40,51%	Тячівський	1,16%
Воловецький	12,35%	Рахівський	0,93%
Свалявський	8,92%	Мукачівський	0,65%
Перечинський	7,23%	м. Хуст	0,58%
м. Мукачево	6,39%	Іршавський	0,47%
Міжгірський	4,90%	Виноградівський	0,33%
Хустський	4,72%	Берегівський	0,14%
м. Берегово	4,54%	м. Чоп	0,05%
м. Ужгород	3,53%	Великобerezнянський	1,16%

В середньому по області одним підприємством у 2020 році було викинуто в атмосферу 19,8 т забруднюючих речовин.

Зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбулось за рахунок основних забруднювачів атмосферного повітря в регіоні, таких як, АТ «Закарпатгаз» та магістральних газопроводів Закарпатського обласного лінійного виробничого управління магістральних газопроводів, конкретніше ці обсяги прямо пропорційно залежать від кількості об'ємів перекачаного цими підприємствами газу.

Об'єми викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення на одну людину порівняно з 2019 роком зменшились (з 3,0 кг до 2,6 кг).

Головними причинами забруднення атмосферного повітря є кількість перекачаного газу, застаріле технічне обладнання, профі-

лактичні ремонтні роботи на компресорних станціях. Неефективна робота застарілого газоочисного обладнання спостерігається на асфальтобетонних заводах Закарпатського облавтодору, потужних котельнях Мукачівських, Берегівських, Виноградівських, Хустських тепломереж. Також погано оснащені золоуловлювачами котельні Мінтранспорту і зв'язку України.

Головним забруднювачем атмосферного повітря Закарпатської області залишається автотранспорт, викиди якого складають понад 90 % від загального обсягу викидів. За останні роки значно виросла кількість автомобільного транспорту, відмічається ріст кількості автозаправних станцій, що є вагомим джерелом у забрудненні атмосферного повітря.

Серед підприємств, які здійснюють найбільші викиди в атмосферне повітря в регіоні залишаються АТ «Закарпатгаз» та магістральні газопроводи Закарпатського лінійного виробничого управління, частка викидів від яких в загальному обсязі складає 68,1% або 2,3 тис. т. Отже, зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря залежить саме від цих підприємств, конкретніше від кількості об'ємів перекачаного цими підприємствами газу та профілактичними ремонтними роботами на компресорних станціях.

Список використаних джерел:

1. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е. М. Екологія і охорона навколишнього середовища. – К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 302 с.
2. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. – К.: Знання, КОО., 2004. – 309 с
3. Клименко В.Г., Цигічко О.Ю. Забруднення атмосферного повітря: Методична розробка для студентів-географів. ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – 26 с.
4. Малимон С.С. Основи екології: Підручник: Вінниця: Нова Книга, 2009. – 240 с.
5. Мусієнко М.М. Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. – 550 с.
6. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2020 році. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/news/38840.html>.
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2020 рік. – [Електронний ресурс], 2021. – Режим доступу: https://ecozakarp.at.gov.ua/wp-content/nd/Zakarp_reg_dop_2020.pdf.
8. Яцентюк Ю.В. Геоекологія: Навчальний посібник. – Вінниця: Едельвейс, 2007. – 396 с.
9. Запахло смаленим: як війна впливає на стан повітря в Україні. [Електронний ресурс], 2022. – Режим доступу: <https://kunsht.com.ua/zapaxlo-smalenim-yak-vijna-vplivaye-na-stan-povitrya-v-ukra%D1%97ni/>

Розділ 4.

ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗАКАРПАТТЯ

(Вакерич М.)

4.1. Джерела забруднення водних об'єктів, національні проблеми їхнього збереження

Вода є однією з найпоширеніших речовин на планеті Земля. Загальна кількість води на Землі становить близько 1,5 млрд. км³, а її вага дорівнює $1,5 \times 10^{18}$ т. На кожну людину в середньому припадає 1/5 км³ води, або по 200 млн. т! Однак 96,5% усієї води планети – це солоні води Світового океану, 3,5% становлять води суходолу (річки, озера, болота, підземні води, льодовики, багаторічна мерзлота). Усі ці водні об'єкти мають певні типові властивості і в сукупності складають єдину безперервну водну оболонку земної кулі – гідросферу.

Отже, гідросфера – водна оболонка Землі, тобто вода у всіх її можливих агрегатних станах. Гідросфера включає в себе сукупність усіх водних об'єктів земної кулі: океанів, морів, річок, озер, водосховищ, боліт, підземних вод, льодовиків і снігового покриву.

Водні ресурси – це стратегічний, життєво важливий природний ресурс, що має особливе значення. Вони є національним багатством кожної країни, однією з природних основ її економічного розвитку; забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й агропромислового комплексу, розміщення населених пунктів, організації відпочинку й оздоровлення людей. Вода – основа життя на нашій планеті. Понад 20% її зосереджено під землею і лише 1% циркулює в ріках, озерах, болотах та атмосфері. У ґрунті частка води становить не менше 20%, у рослинах та організмах тварин – до 50%. Людина на 70% складається з води: 99% її у склоподібному тілі ока, 83 – у крові, 75 – у мозку та м'язах, 22 – у скелеті, 0,2% – в зубній емалі. Із загальної кількості води 97,5% припадає на солону воду Світового океану. Придатною для використання людиною є дещо більше як 2% всієї води, або близько 39500 км³. Із зазначеного об'єму води 69% припадає на воду у вигляді снігу і льоду Антарктики й Гренландії, близько 30 % – на підземні

води і лише 0,12% – на поверхневі води річок і озер. Придатною для безпосереднього використання є близько 9000 км³, споживається біля 4000 км³. Якщо розглянути потреби води за частинами світу, то найбільшу кількість її споживають в Азії – 55% всієї води, в Північній Америці – 19, Європі – 9,2, Африці – 4,7, Південній Америці – 3,3, решта території – 8,8%. За секторами економіки сільське господарство використовує 70% води, промисловість – 22, на домашнє господарство припадає 8%. Середньосвітовий річний забір води з річок і підземних джерел становить 600 м³ на людину, з яких 50 м³ – питна вода, тобто 137 л на одну людину в день. У Північній Америці та Японії споживання води в день становить 600 л, Європі – 250-350, у країнах поблизу Сахари – 10-20 літрів.

Водні ресурси України складаються зі стоку річок та прісних підземних вод. Ресурси місцевого річкового стоку, тобто стоку, що формується у річковій мережі на території країни, у середній за водністю рік становлять 52,4 млрд. м³, а в дуже маловодний рік 95%-ої забезпеченості – 29,7 млрд. м³. Приплив із сусідніх територій річкового стоку в такі роки становить відповідно 157,4 і 121,7 млрд. м³, з яких 122,7 і 95,5 млрд. м³ надходять Кілійським рукавом р. Дунай. Сумарні водні ресурси річкового стоку в середній за водністю рік становлять 209,8 млрд. м³, а в дуже маловодний рік – 151,4 млрд. м³. Доступні для широкого використання водні ресурси формуються, в основному, в басейнах Дніпра, Дністра, Сіверського Дінця, Південного та Західного Бугу, а також малих річок Приазов'я та Причорномор'я. Озера на території України займають 0,3% території країни. Великі озера розташовані у пониззях Дунаю та на узбережжі Чорного моря (Сасик, Ялпуг, Катлабуг, Кагул, Китай); у басейні Західного Бугу – Світязь, з гірських озер найбільше – Синевир (рис. 4.1.1.). За наближеними оцінками, об'єм води у прісних озерах досягає 2,3 млрд. м³. Прісні озера використовуються для місцевого водопостачання, зрошення, розведення риби, водоплавної птиці та цінних хутрових звірів, а також як акумулятори прісної води.

За багаторічними спостереженнями в середній за водністю рік потенційні ресурси річкових вод в Україні становлять 88 млрд. м³ (без стоку р. Дунай), з яких лише 52 млрд. м³ формуються у межах України. У маловодний рік ці запаси є значно меншими й становлять 56 млрд. м³ і 32 млрд. м³ відповідно. У більшості регіонів України транзитний стік перевищує місцевий. Найбільшу кількість водних ресурсів (58%) зосереджено в річках басейну Дунаю у прикордонних районах України. Найменш забезпечені водними ресурсами Донбас, Криворіжжя, Крим та інші південні регіони України, де зосереджено найбільші споживачі води. Проблема забезпечення водними ресурсами в Україні є особливо гострою, оскільки за запасами води, що

формується на території країни та є доступними для використання, вона є однією з найменш забезпечених країн Європи. Мінімальний рівень водозабезпеченості, визначений ООН, становить 1,7 тис. м³ на рік на 1 людину. В Україні цей показник становить лише 1,0 тис. м³. За міжнародною класифікацією, лише Закарпатська область належить до середньозабезпечених місцевим стоком регіону (6,3 тис. м³ на 1 людину). Низька забезпеченість у Чернігівській, Житомирській, Волинській та Івано-Франківській областях (3,3–2,0 тис. м³), в інших областях – дуже низька й надзвичайно низька (1,98–0,12 тис. м³ на 1 людину). Враховуючи різні природно-кліматичні умови регіонів України, проблема їх водозабезпечення вирішується Держводагентством України за рахунок територіального та сезонного перерозподілу водних ресурсів. У забезпеченні маловодних регіонів водними ресурсами значну роль відіграють великі державні магістральні канали комплексного призначення, якими щороку подається близько 3 млрд. м³ води. З метою забезпечення населення та галузей економіки необхідною кількістю води в Україні збудовано 1103 водосховища із загальним об'ємом понад 55 млрд. м³ та близько 49 тис. ставків, 7 великих каналів довжиною 1021 км та 10 водоводів великого діаметра, якими вода надходить у маловодні регіони України.



Рис. 4.1.1. Найбільше гірське озеро України – Синевир (Закарпатська область)

Найбільшу кількість водних ресурсів (58%) зосереджено в річках басейну Дунаю у прикордонних районах України, де потреба у воді не перевищує 5% від її загальних запасів. Найменш забезпеченими водними ресурсами є Донбас, Криворіжжя, Крим та південні області України, де є найбільші споживачі води. В останні роки внаслідок глобальної зміни клімату щодо накопичення поверхневих водних ресурсів, починаючи з 2015 року простежуються ознаки маловоддя. Наприклад, гідрологічна ситуація на річках України у літній період 2016 року характеризувалася як несприятлива, внаслідок низьких межених рівнів води та локальних (короткочасних) зливових опадів, що спричинили негативні наслідки на водних об'єктах.

Поверхневі прісні водні об'єкти України розташовано на площі 24,1 тис. км² або на 4,0% загальної території (603,7 тис. км²) нашої держави. До цих об'єктів належать річки, озера, водосховища, ставки, канали тощо. Найважливіші водні об'єкти України це річки. В Україні є 63119 річок, з них великих (площа водозбору більше ніж 50 тис. км²) – 9, середніх (від 2 до 50 тис. км²) – 81 і малих (менше ніж 2 тис. км²) – 63029. Загальна довжина річок становить 206,4 тис. км, з них 90 % припадає на малі річки. До великих річок належать Дунай, Дніпро, Дністер, Тиса, Південний Буг, Прип'ять, Десна, Сіверський Донець, Західний Буг. Більшість річок знаходиться у басейнах Чорного та Азовського морів і лише 4,4% – у басейн Балтійського моря. Найбільша кількість річок знаходиться у басейні Дніпра – 27,7%, Дунаю – 26,3%, Дністра – 23,7% і Південного Бугу – 9,3%. Річок довжиною понад 10 км є 3,3 тисячі; загальна довжина їх – 94,4 тис. км. Середня густина річкової мережі становить 0,34 км/км². Найбільша густина річкової мережі – у Карпатах, тут вона досягає 2,0 км/км². Значним цей показник є також у Кримських горах, насамперед, на Південному березі Криму. Найменша густина річок – у Херсонській області, де значні площі є безстічними. Серед усіх річок України найбільшу водозбірну площу має Дніпро – 504 тис. км². За цією характеристикою річка посідає третє місце в Європі. Серед річок, що мають дуже велику площу водозбору, виділяється Дунай – 817 тис. км². Найбільша українська частина водозбору річки Тиса має площу 12,8 тис. км². За багаторічними спостереженнями потенційні ресурси річкових вод України становлять 209,8 км³ (разом з р. Дунай), з яких лише 25% формуються у межах України, решта надходить із Російської Федерації, Республіки Білорусь, Румунії.

За результатами регіональної оцінки, здійсненої у 1975 – 1980 роках, прогнозні ресурси підземних вод України становлять 61689,2 тис. м³/добу, з яких з мінералізацією до 1500 мг/дм³ – 57499,9 тис. м³/добу. Розподілені прогнозні ресурси підземних вод за регіонами не-

рівномірно, що зумовлено відмінністю геолого-структурних та фізико-географічних умов різних регіонів України. Переважаючу частину прогнозних ресурсів зосереджено у північних та західних областях України, ресурси південного регіону обмежені. Найбільшу кількість прогнозних ресурсів підземних вод зосереджено в Чернігівській області – 8326,7 тис. м³/добу, найменша – у Кіровоградській (404,6 тис. м³/добу), Чернівецькій (405,3 тис. м³/добу) і Миколаївській (441,6 тис. м³/добу) областях.

Підземні води становлять 13,8% у загальному водоспоживанні держави. Вони визначають забезпечення водою питної якості населення міст і селищ міського типу в Луганській, Львівській, Волинській, Закарпатській, Житомирській, Кіровоградській, Рівненській, Полтавській, Сумській, Тернопільській, Херсонській, Хмельницькій, Чернівецькій, Чернігівській областях та Автономній Республіці Крим, де використання підземних вод для цих потреб досягає 30–70%. На використанні вод із підземних джерел базується також сільськогосподарське водопостачання. Головним чином підземні води використовуються для господарсько-питного водопостачання, сільського господарства та виробничо-технічних цілей. Сільськогосподарське водопостачання практично повсюди в локальних системах здійснюється за рахунок ресурсів підземних вод.

4.2. ВОДНІ РЕСУРСИ ЗАКАРПАТТЯ: ГОЛОВНІ ЗАГРОЗИ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Водні ресурси Закарпатської області формуються за рахунок поверхневого стоку річок басейну ріки Тиса (рис. 4.2.1), місцевого річкового стоку, що утворюється в межах області, транзитного річкового стоку, що утворюється на території Румунії, Угорщини та Словаччини, а також експлуатаційних запасів підземних вод. Річки Закарпатської області в географічному плані розміщені і належать до басейну одного із найбільших приток ріки Дунай – річки Тиса, яка є основною водною артерією області. Загальна протяжність річки Тиса – 967 км, з них в межах України – 262 км. Всі річки беруть свій початок у високогірній частині Карпат. Територія області перерізана густою річковою мережею, і її середня густина складає 1,7 км/кв. км. Всього в області протікає 9426 рік, сумарною довжиною 19723 км. Загальна довжина 155 річок, кожна з яких довша 10 км, становить 3,43 тис. км. З них ріки Тиса, Боржава, Латориця та Уж мають довжину понад 100 км кожна. Загальна протяжність річки Тиса – 967 км, з них в межах України – 262 км.



Рис. 4.2.1. Схема басейну річки Тиса (<https://buvrtyssa.gov.ua/newsite/>)

Поверхневий стік на території області формують правобережні притоки р. Тиса – ріки Тересва, Тересбля, Ріка, Боржава, що впадають в р. Тиса та ріки Уж і Латориця, які впадають в ріки Лаборець і Бодрог на території Словаччини. Озера в басейні Тиси, як правило, льодяникового походження. Деякі з них утворились в результаті гірських обвалів або мають вулканічне походження. Найбільшим озеро є Синевир, розміщене у верхів'ях ріки Тересбля на висоті 989 м над рівнем моря. Площа його водного дзеркала біля 7 га, середня глибина 16-17 м.

Сільськогосподарське водопостачання, за винятком невеликої кількості водозаборів із гірських потоків, базується переважно на підземних водах. Закарпаття – найбільш зволожена область України. Всі розвідані або діючі водозабори підземних вод в області є інфільтраційними, тому якість видобутої з них води повністю залежить від характеристик поверхневого стоку і потребує особливого захисту. В цілому питних підземних вод достатньо для задоволення потреб населення в питній воді, але вони поширені дуже нерівномірно. Загальна сума розрахованих експлуатаційних запасів і прогнозних ресурсів підземних вод у Закарпатській області складає 1125,11 тис.м³/добу.

В рівнинній частині області ресурси підземних вод значно перевищують обсяги їх можливого використання. В гірській частині Закарпаття, особливо на територіях з водонепроникними флішовими породами, ресурси питних підземних вод незначні. У зв'язку з цим перспективним для централізованого забезпечення населення якіс-

ною водою є гірські потічки на залісених ділянках за межами населених пунктів.

Найбільшими споживачами води є підприємства житлово-комунального господарства області (41,41% від загального використання води в області) та сільського господарства (40,31% від загального водоспоживання). Щодо повного водоспоживання за обсягом використання свіжої води найменшим водокористувачем області є промисловість, на яку припадає 4,88% загального об'єму. Це пояснюється суттєвим скороченням промислового виробництва в області. У галузі агропромислового комплексу області водні ресурси використовуються у двох основних напрямках: сільськогосподарське водопостачання та рибне господарство. Технічний стан систем сільськогосподарського водопостачання в цілому перебуває на незадовільному рівні. Значна кількість існуючих водопроводів побудована без проектів або з великими відхиленнями від них. Велика частина мереж за своїм технічним станом вимагає заміни, потребують модернізації споруди. З погляду санітарно-гігієнічної надійності більшість сільських водопроводів не відповідають нормативним вимогам.

Забруднення водних об'єктів. Основними причинами забруднення *поверхневих вод* є скиди неочищених та недостатньо очищених комунально-побутових і промислових стічних вод у водні об'єкти та через систему міської каналізації; надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води із забудованих територій і сільгоспугідь, а також ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

Для переважної більшості підприємств промисловості та комунального господарства скиди забруднюючих речовин істотно перевищують встановлений рівень гранично допустимих скидів. Очисні споруди є технічно застарілими, часто працюють зі значним перевантаженням та аваріями, а подекуди у селищах із централізованим водопостачанням та селищах міського типу їх зовсім немає або вони є примітивними полями фільтрації, часто перевантаженими.

За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування у 2016 році в поверхневі водні об'єкти скинуто 5399 млн. м³ стічних вод, у тому числі: підприємствами промисловості – 3444 млн. м³, житлово-комунальної галузі – 1551 млн. м³ та підприємствами сільського господарства – 336 млн. м³.

Із загального обсягу скинутих у водні об'єкти стічних вод забруднені становлять 698,3 млн. м³ (13%), нормативно-очищені – 1381 млн. м³ (25%), нормативно-чисті без очищення – 3120 млн. м³ (58%) та шахтно-кар'єрні води, що не категоруються – 199,7 млн. м³ (4%).

Всього підприємств, що забруднюють водні об'єкти – 558.

Наприклад, в літній період 2016 року нараховувалося 16 випадків забруднення річок, що призвели до негативних наслідків (загибелі водних живих ресурсів та погіршення екологічного стану).

На якість поверхневих вод негативно впливає також скид шахтно-кар'єрних вод, що практично без очищення скидаються у поверхневі водні об'єкти в об'ємі 295,3 млн. м³.

Разом зі стічними водами до поверхневих водних об'єктів у 2016 році скинуто 22,67 тис. т завислих речовин, 275,2 т нафтопродуктів, 5,6 тис. т азоту амонійного, 45,4 тис. т нітратів, 1,55 тис. т нітритів, 238,2 т СПАР, 431,1 т заліза, 4541 т фосфатів тощо. Крім того, сумарний показник ХСК становив 73,01 тис. т і БСК – 16,8 тис. т.

Головними чинниками забруднення *грунтових вод* на більшій частині території України є комунальні стоки, стоки тваринницьких комплексів, мінеральні добрива, продукти сільгоспхімії, свинець, марганець, нафтопродукти. Забруднення міжпластових підземних вод має локальний характер, залежить від техногенного навантаження на геологічне середовище та захищеності підземних вод. Ділянки забруднення напірних підземних вод знаходяться, переважно, у зоні впливу поверхневого комплексу утилізації дренажних вод гірничо-видобувних робіт, невпорядкованих складів зберігання промислових відходів, мінеральних добрив та отрутохімікатів, тваринницьких комплексів, нафтопереробних заводів та інших локальних об'єктів, що впливають на стан підземних вод.

Внаслідок концентрації місць захоронення відходів, обумовленої концентрацією промисловості та населення, спостерігається осередковий розвиток промислового забруднення підземних вод (промислова зона Донбасу, Західного Донбасу та Кривбасу – Луганська, Донецька, Дніпропетровська та Запорізька області). Використання мінеральних та органічних добрив і пестицидів під час освоєння сільськогосподарських угідь у південних областях України також призводить до погіршення якості підземних вод, але цей процес є менш інтенсивним та має регіональний характер (Херсонська, Миколаївська, Одеська, Полтавська області). Отже, значне техногенне навантаження на територію призвело до формування стійких осередків забруднення підземних вод. На території України станом на 1 січня 2017 року кількість облікованих площинних осередків забруднення підземних вод залишилась без змін й становила 200, локальних – 262. Підземні води у зоні впливу основних осередків забруднено хлоридами, сульфатами, нітратами, аміаком, роданідами, фенолами, нафтопродуктами, марганцем, свинцем, стронцієм у кількостях, що в окремих випадках, у декілька разів перевищували норми гранично-допустимої концентрації.

В Закарпатській області спорудами механічної очистки обладнані більшість підприємства харчової промисловості (переробка овочів та фруктів). Є підприємства, які обладнані очисними спорудами механічної та біологічної очистки, але скидів зворотних вод безпосередньо у поверхневі водойми не здійснюють. Всі автозаправні станції на території Закарпатської області обладнані очисними спорудами забруднених дощових стоків (брудовідстійниками та бензомаслоуловлювачами). На території частини АЗС встановлені також очисні споруди глибокої біологічної очистки господарсько-побутових стічних вод.

У 2020 році в поверхневі водойми області скинуто 3,259 млн. м³ недостатньо очищених та 0,273 млн. м³ неочищених стічних вод. Загальний об'єм скинутих у поверхневі водойми забруднених стічних вод становить 3,532 млн. м³, що на 25,54% більше в порівнянні з 2019 роком. Частка забруднених (недостатньо очищених та неочищених) стічних вод в загальному скиді складає 9,26%.

За даними Департаменту екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА сумарні обсяги скинутих забруднюючих речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти в період з 2018 по 2020 роки збільшився з 18,345 до 21,753 тисяч тон (таблиця 4.2.1).

Таблиця 4.2.1.

Скидання забруднюючих речовин зі зворотними водами у поверхневі водні об'єкти

Скидання забруднюючих речовин за регіоном	2018 рік	2019 рік	2020 рік
	Обсяг забруднюючих речовин, тис. т	Обсяг забруднюючих речовин, тис. т	Обсяг забруднюючих речовин, тис. т
азот амонійний	0,088	0,101	0,101
БСК5	0,468	0,620	0,613
завислі речовини	0,466	0,462	0,475
нітрати	0,236	0,188	0,233
нітрити	0,015	0,019	0,018
сульфати	1,916	1,655	1,837
мінералізація	11,96	11,75	13,195
хлориди	1,604	2,593	2,215
ХСК	1,484	1,392	1,380
залізо	0,009	0,824	0,723
нафтопродукти	0	0,008	0,004
СПАР	0,009	0,889	0,857
фосфати	0,068	0,072	0,084
фосфор загальний	0,022	0,017	0,018
скинуто забруднюючих речовин, всього	18,345	20,59	21,753

Найбільшими забруднювачами поверхневих водойм і надалі залишаються об'єкти житлово-комунальних підприємств області

(табл. 4.2.2). Із існуючих каналізаційних очисних споруд комунальних підприємств 93% потребують реконструкції, збільшення пропускної спроможності та впровадження нових технологій очищення стічних вод. Протягом 2019 року на території області надзвичайні ситуації, що призвели б до забруднення поверхневих водойм басейну р. Тиси не спостерігалися.

Таблиця 4.2.2.

Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин основними водокористувачами - забруднювачами поверхневих водних об'єктів

Назва водокористувача-забруднювача	Найвищість, потужність (м ³ /добу), ефективність використання (використання потужності) очисних споруд	2018 рік			2019 рік			2020 рік		
		об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	У тому числі об'єм скидання забруднених (без очищення) та недостатньо очищених зворотних вод, млн. м ³	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом із зворотними водами, т	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	У тому числі об'єм скидання забруднених (без очищення) та недостатньо очищених зворотних вод, млн. м ³	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються із зворотними водами, т	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	У тому числі об'єм скидання забруднених (без очищення) та недостатньо очищених зворотних вод, млн. м ³	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються із зворотними водами, т
Водоканал м. Ужгорода	50000	19,38	1,128	10630	18,54	0,292	10469	19,331	1,031	11039
ТОВ "Водоканал Карпатвіз"	5280	0,458	0,362	427	0,519	0,367	577	0,539	0,367	470
ММКП Мукачів-водоканал	16000	7,900	0,165	3318	7,870	0,165	4614	7,720	0,169	4760
КП Чопської міської ради "Водоканал Чоп"	2250	0,245	0,245	198	0,223	0,223	284	0,223	0,223	309
КП Рахівтепло, м. Рахів	10800	0,218	0,218	120	0,197	0,197	157	0,154	0,154	297
ВУЖКГ, м. Виноградів	5500	0,589	0,589	435	0,526	0,526	363	0,525	0,525	516
ВУЖКГ, м. Тячів	1800	0,085	0,085	12	0,085	0,085	11	0,080	0,080	119
КПВ смт Солотвино	2500	0,062	0,062	38	0,059	0,059	35	0,049	0,049	36
КП "Комунальник", м. Перечин	1200	0,167	0,167	78	0,177	0,177	33	0,164	0,164	152
ВУЖКГ, смт Міжгір'я	80	0,118	0,118	64	0,122	0,122	76	0,110	0,110	81
ВУЖКГ, м. Хуст	3490	0,544	0,216	432	0,536	0,219	462	0,544	0,544	287
КП "ВС "Водоканалсервіс"	200	0,071	0,024	33	0,063	0,063	20	0,059	0,015	34

Шляхи вирішення водогосподарських проблем України

Вирішення водогосподарсько-екологічних проблем в Україні є пріоритетним напрямом державної політики у сфері використання, охорони та відтворення водних ресурсів і має здійснюватися такими 5 шляхами, а саме:

– охорона поверхневих і підземних вод від забруднення – має стратегічною метою досягнення екологічно безпечного використан-

ня водних ресурсів. Це гарантуватиме екологічну безпеку водних об'єктів, урівноважить шкідливий вплив на водні ресурси та забезпечить їх здатність до самоочищення й самовідновлення.

– екологічно безпечне використання водних ресурсів – має стратегічною метою забезпечення в процесі використання водних ресурсів пріоритету природоохоронних функцій над господарським використанням поверхневих і підземних вод, впровадження водозберігаючих технологій в усіх галузях економіки.

– відродження та підтримання сприятливого гідрологічного стану річок та заходи з протидії шкідливої дії вод (замулення, абразія берегів) – має стратегічною метою поліпшення загального екологічного стану водних об'єктів на основі басейнового підходу, що забезпечить стійке функціонування природних екосистем і гармонійний розвиток господарських комплексів.

– удосконалення системи управління охороною вод та використанням водних ресурсів – має на меті впровадження принципів поліпшення екологічного стану водних об'єктів на основі басейнового підходу, на засадах якого розроблятимуться та впроваджуватимуться водоохоронні програми регіонів, областей, окремих населених пунктів.

– зменшення впливу радіоактивного забруднення.

Першочерговими заходами є впровадження та функціонування басейнового принципу управління водними ресурсами, що на сьогодні є єдиним правильним з теоретичної, методологічної та практичної точок зору. Для цього необхідно:

1. Невідкладно відновити екологічні паспорти підприємств.
2. Здійснити паспортизацію річок на якісно новій методологічній базі, розпочавши з найбільш антропогенно перевантажених.
3. Здійснити інвентаризацію водосховищ та ставків, оскільки зарегульованість стоку річок перевищила верхні екологічно допустимі й економічно доцільні межі, що значно погіршило екологічний стан водних екосистем.
4. Організувати екологічну оцінку поверхневих вод з урахуванням гідрохімічних, токсикологічних, бактеріологічних, радіологічних показників – лише тоді можна отримати інформацію щодо дійсного екологічний стан водних ресурсів.
5. Здійснити водогосподарсько-екологічне районування басейнів річок і на його основі встановити пріоритетність інвестицій у водоохоронні заходи.
6. Встановити диференційовану плату за використання водних ресурсів залежно від водозабезпечення регіону та якості води.
7. На всіх транскордонних річках встановити станції спостереження за якісними показниками водних ресурсів.

8. Розробити Плани управління річковими басейнами.

Для оцінки антропогенного навантаження на водні екосистеми, рівня раціональності водокористування басейну ріки, системи управління водокористування доцільно мати на увазі такі показники:

- водозабезпечення вважається задовільним для існування екосистем за умов споживання менше 10% річкового стоку;
- у разі використання 20% стоку виникає потреба обмежити водокористування та здійснити заходи із регулювання стоку;
- якщо використання перевищує 20% стоку, водний об'єкт не здатний забезпечити вимоги водокористувачів і соціально-економічний розвиток регіону;
- критичною межею, що призводять до докорінного порушення стану водних систем, є 70%.

Ці обмеження є особливо актуальними для малих річок, враховуючи те, що у разі збільшення безповоротного споживання помітно зменшується здатність водотоку до саморегуляції та порушуються природні взаємозв'язки екосистеми малої річки.

Критична ситуація з водними ресурсами настає тоді, коли об'єм річкового стоку не забезпечує принаймі 10-кратного розбавлення забруднених стоків.

Досліджуючи екологічний стан водних об'єктів та вплив антропогенного навантаження на водні екосистеми необхідно спиратися на вихідну інформацію щодо:

- забруднення поверхневих вод точковими водокористувачами-забруднювачами та рівень ефективності технологій, що застосовуються на їх підприємствах;
- забруднення сільськогосподарською галуззю, через площинне забруднення вод ґрунтом, що змивається з полів;
- рівень організації моніторингу якості поверхневих вод басейну;
- технічний стан очисних споруд каналізації та наявність власних очисних споруд в населених пунктах;
- дотримання режиму водоохоронних зон і прибережних захисних смуг;
- масштаби підтоплення населених пунктів і сільгоспугідь;
- рівень паспортизації водних об'єктів;
- наявність екологічно небезпечних об'єктів у басейні;
- вплив енергокомплексів на навколишнє природне середовище;
- стан природної структури ландшафтів річкового басейну;
- площа розораності території басейну;
- спрямування господарської діяльності на території басейну;
- наявні проблеми збереження біологічного та ландшафтного різноманіття та формування екомережі в басейні річки;

- обґрунтованість заходів із залісеності території з огляду на їх фізико-географічне розташування.

Державна політика у сфері водного господарства має забезпечити: реалізацію прав нинішнього й майбутніх поколінь на користування екологічно повноцінним водноресурсним потенціалом; збалансованість потреб економічного та соціального розвитку й можливостей відтворення екологічно повноцінних водних ресурсів.

Досягнення екологічної безпеки України, її збалансованого розвитку залежить значною мірою від стану водних ресурсів.

Основними напрямками реалізації державної водної політики є такі:

- створення умов для безперервного задоволення господарсько-питних потреб громадян України в межах санітарно-гігієнічних норм;
- захист населення та виробничо-господарського комплексу від шкідливої дії повеней, паводків, водної ерозії, підтоплення, засух тощо;
- регулювання господарської діяльності для досягнення балансу між потребами економічного розвитку й можливостями відтворення екологічно повноцінних водних ресурсів;
- поетапне відновлення порушених водних екосистем, передусім їх самоочисну спроможність.

Заходи щодо покращення стану водних об'єктів в Закарпатській області. З метою вирішення екологічних проблем, забезпечення збалансованого економічного і соціального розвитку території, ефективного використання природних ресурсів області в 2020 році реалізувалась Програма охорони навколишнього природного середовища Закарпатської області на 2019-2020 роки затверджена рішенням обласної ради 13.12.2018 №1335 (із змінами). Фінансування природоохоронних заходів проводилось за рахунок коштів обласного фонду охорони навколишнього природного середовища обласного бюджету.

Основні заходи, що покращать ситуацію в галузі:

- будівництво очисних споруд для стічних вод житлово-комунального сектору;
- реконструкція діючих очисних споруд стічних вод житлово-комунального сектору;
- будівництво каналізаційних споруд і мереж;
- реконструкція діючих каналізаційних споруд і мереж.

Вирішення проблеми очистки стічних вод та припинення забруднення водних об'єктів можливо при достатній фінансовій підтримці існуючих природоохоронних програм на національному, регіональному та місцевому рівнях.

Розділ 5.

ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ЗАКАРПАТТЯ

(Гасинець Я.)

5.1. ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ТА ТИПИ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ, НАЦІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЇХНЬОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ

Ґрунт є важливим природним ресурсом та невід’ємним елементом екосистем, а також має важливе значення для виробництва необхідної для людини продукції, насамперед харчів. Саме тому, ґрунт через екосистемні послуги є глобальним чинником регуляції клімату планети і глобальних природних ресурсів (Позняк, 2017).

На жаль, забруднення та деградація неминуче супроводжують людство упродовж всього історичного розвитку.

Забруднення ґрунтів – надходження фізичних агентів, хімічних речовин й організмів, що змінюють властивості ґрунтів і порушують їхні функції.

Забруднення, яке є однією з причин втрат і деградації ґрунтів, можна поділити на:

- техногенне, пов’язане з діяльністю промислових підприємств, транспорту;
- агрогенне, пов’язане з сільськогосподарським використанням земель (внесенням добрив, пестицидів, хімічних меліорантів та ін.).

Види забруднень ґрунтів:

- **хімічне** може відбуватись:

- свідомо – в ґрунт цілеспрямовано вносять хімічні речовини, найчастіше в сільському та лісовому господарствах: пестициди, мінеральні добрива, стимулятори росту рослин та ін. Внесення цих речовин у ґрунт є керованим процесом і вони небезпечні лише за надмірного надходження в ґрунт, коли не дотримуються агрохімічних та гігієнічних регламентів застосування;

- ненавмисно – речовини надходять разом із побутовими та промисловими стічними водами й твердими відходами, атмосферними

викидами промислових підприємств, вихлопними газами автотранспорту.

Відповідно до цього здебільшого з територіальної точки зору різними можуть бути і радіус дії, і інтенсивність забруднення.

Виходячи з агрегатного стану (газоподібного, рідкого, твердого) та способу дії забруднювачів, спрощено їх можна поділити на такі групи:

- гази (особливо сірковмісні промислові викиди, галогеніди та оксиди Нітрогену);
- пил (зола, вапняний пил, частинки, що містять важкі метали, особливо промислові викиди);
- солі (перенесені повітрям і водою, особливо при посипанні взимку вулиць для видалення льоду або при видобуванні та переробці солі);
- агрохімікати (засоби захисту рослин, добрива);
- органічні гази та рідини (насамперед продукти викопних видів палива);
- радіоактивні опади (переважно при забрудненні ними повітря).

Зміна хімічних параметрів ґрунту позначається через короткий або тривалий період на зростанні та продуктивності окремих видів, їхніх популяцій або призводить до більш-менш сильних порушень структури фітоценозів і навіть до розвитку сукцесії.

- **біологічне** – забруднення ґрунтів чужорідними мікроорганізмами внаслідок попадання в ґрунт побутових та сільськогосподарських відходів, а також за рахунок аерозолів мікробіологічних виробництв. Із побутовими відходами у ґрунт можуть потрапляти потенційно небезпечні мікроорганізми (патогенні та токсикогенні), здатні викликати кишкові інфекції та харчові отруєння у людини, епідемічні захворювання у тварин, токсикози рослин.

Ще одним видом біозабруднення є поширення алергенних видів рослин-бур'янів.

- **механічне** – це забруднення залишками будівельних матеріалів, азбесту, битого скла, кераміки та інших відносно інертних відходів.

Найпоширенішими полютантами (забруднювачами) ґрунтів є хімічні речовини, серед яких можна виділити наступні групи.

1. **Отрутохімікати (пестициди)** – хімічні речовини, яка використовують у сільському господарстві для боротьби з шкідниками культур та продуктів, а також для підвищення врожайності при вирощуванні сільськогосподарських культур. Пестициди поділяють на: інсектициди – засоби боротьби з комахами, акарициди – з кліщами, гербіциди – з бур'янами, альгіциди – з водоростями, фунгіциди – з грибами, бактеріциди – з бактеріями, молuscoциди – з равликами та слизнями,

нематоциди – з нематодами, зооциди – з шкідниками класу хребетні (Гавриленко, 2008).

Небезпека пестицидів для навколишнього середовища зумовлена, головним чином, їхньою поведінкою на сільгоспугіддях, оскільки саме на них вони активно діють із середовищем та можуть вільно мігрувати на інші території та інші середовища. Тому, окрім потенційно небезпечної циркуляції в біосфері, наявний і згубний вплив на флору та фауну, а відповідно і на здоров'я людей через продукцію врожаю;

2. Мінеральні добрива – неорганічні хімічні сполуки, які застосовують у сільському господарстві з метою підвищення родючості ґрунтів. Розрізняють макродобрива, до складу яких входять макроелементи – нітроген, фосфор, калій та мікродобрива, до складу яких входять мікроелементи – бор, молібден, мідь, манган, цинк, кобальт, відповідно їх вносять у ґрунт у відносно невеликих кількостях (у 10-100 разів менше, ніж макродобрив).

Надходження компонентів добрив у підґрунтові води з ґрунту і винесення їх з товщі ґрунту з поверхневим стоком може викликати посилений розвиток водоростей та призвести до евтрофікації природних вод. Неправильне використання мінеральних добрив погіршує кругообіг і баланс поживних речовин, агрохімічні властивості та родючість ґрунту. Застосування добрив із порушенням технології та їхня недосконала якість і властивості, навпаки, можуть зменшувати продуктивність сільськогосподарських культур, суттєво впливаючи на якість продукції (до прикладу, накопичення нітратів);

3. Сполуки важких металів (переважно свинцю, кадмію, олова, ртуті), джерела надходження яких поділяють на природні і техногенні. До природних джерел відносять: вивітрювання гірських порід і мінералів, ерозійні процеси, вулканічну діяльність. Техногенні джерела забруднення ґрунту важкими металами наступні: повітряні викиди підприємств чорної металургії, автотранспорт, рідкі і тверді побутові комунальні відходи (включаючи стічні води), пестициди, органічні та мінеральні добрива.

Значна частина важких металів є надзвичайно токсичною, навіть у мінімальних кількостях. Вони не піддаються процесам розкладання, а здатні лише перерозподілятися між природними середовищами. Поглинання важких металів рослинами і подальше накопичення вздовж харчового ланцюга є потенційною загрозою для здоров'я людини і тварин;

4. Компоненти газодимових викидів (діоксини та ін.). Діоксини – це велика група поліхлорованих похідних дибензодоксину та фуранів. Це високотоксичні та високостабільні домішки деяких пе-

стицидів і промислових хімікатів, які утворюються при синтезі цих сполук, а також у результаті різних технологічних процесів і повсякденної господарської діяльності (металургійна промисловість, целюлозно-паперове виробництво, нафтопереробка, вихлопні гази транспортних засобів, знезаражування питної води молекулярним хлором, побутові печі, спалювання сміття).

У біосфері діоксин швидко поглинається рослинами, сорбується ґрунтом і різними матеріалами, де практично не змінюється під впливом фізичних, хімічних і біологічних факторів середовища. Завдяки здатності до утворення комплексів, він міцно зв'язується з органічними речовинами ґрунту, взаємодіє із залишками загинлих ґрунтових мікроорганізмів, а також з відмерлими частинами рослин. Період напіврозпаду діоксинів досить тривалий, тому вони довго зберігаються в навколишньому середовищі та накопичуються в харчовому ланцюжку. В організм людини діоксини потрапляють зі спожитими харчовими продуктами тваринного походження, збагаченими жирами (~90%), головним чином із м'ясом, рибою та молоком. Вони надзвичайно стабільні в організмі людини, накопичуються переважно в жировій тканині, шкірі, печінці та можуть спричинити репродуктивні та розвиткові проблеми, пошкоджувати імунну систему, порушувати гормони, а також спричинити рак;

5. Нафта і нафтопродукти (бензин, дизельне паливо, мастильні матеріали та ін.) – найбільш розповсюджені та небезпечні техногенні забруднювачі, що потрапляють у ґрунт внаслідок аварій нафтопроводів; через стічні промислові води; з опадами; під час використання сільськогосподарської техніки на полях; при вимиванні з полотна автошляхів, територій автомийок і транспортних підприємств. При потраплянні у ґрунт нафтопродукти всмоктуються за рахунок капілярних сил й можуть утримуватись у такому стані тривалий час, повністю позбавляючи ґрунт родючості, перетворюючи його в насичену нафтопродуктами губку. При цьому відбувається зміна фізико-хімічних характеристик ґрунтових горизонтів, змінюються водно-фізичні властивості ґрунтів і врешті знижується продуктивність земель. У ґрунтах, просочених нафтою, відбувається диспергація структури, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Як наслідок – погіршується водний, повітряний та поживний режим, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток. Нафтове забруднення створює нову екологічну обстановку, що призводить до глибокої зміни усіх ланок природних біоценозів або їхньої повної трансформації.

6. Радіонукліди (радіоактивні ізотопи) – атоми, які мають нестабільні ядра і переходять у стійке положення шляхом радіоактивного

розпаду, що супроводжується випромінюванням. Явище самовільного випускання хімічними елементами випромінювання, що має високу проникаючу здатність та іонізуючі властивості, називається природною радіоактивністю. Радіоактивність полягає в тому, що ядра радіоактивних елементів самовільно розпадаються з випусканням α -, β -частинок і γ -квантів чи шляхом ділення; при цьому вихідне ядро перетворюється в ядро іншого елемента. Послідовність нуклідів, кожен з яких самовільно завдяки радіоактивному розпаду переходить у наступний до тих пір, поки не буде отримано стабільний ізотоп, називається радіоактивним рядом. Штучна радіоактивність – самовільний розпад ядер елементів, отриманих штучним шляхом через відповідні ядерні реакції.

Розрізняють природну радіоактивність ґрунтів, викликану вмістом у ґрунтах та породах ізотопів Урану, Радію, Торію, Калію-40, Рубідію-87, Карбону-14 та Тритію – надважкого ізотопу Гідрогену. Концентрації природних радіонуклідів невисокі, і вони не становлять загрози для навколишнього середовища та людини.

Проблема радіоактивного забруднення середовища загострилася після винаходу ядерної зброї та розвитку атомної енергетики. Особливістю радіоактивних забруднювачів є те, що вони не змінюють рівень родючості ґрунтів, але зберігаються в ґрунтах тривалий час і становлять велику екологічну небезпеку. З ґрунтів вони потрапляють у рослини, а потім до тварин і людини.

Найбільш небезпечні довгоживучі антропогенні радіонукліди, які характеризуються тривалим часом перебування у ґрунтах. До них належать: Стронцій-90 (^{90}Sr), Цезій-137 (^{137}Cs), Йод-129 (^{129}I), Рубідій-106 (^{106}Ru), Плутоній-239 (^{239}Pu), Уран-238 (^{238}U), Церій-144 (^{144}Ce), Торій-232 (^{232}Th), Радій-226 (^{226}Ra). У Стронцію-90 період напіврозпаду 28 років, у Цезію-137 – 33 роки, у деяких радіонуклідів, що довго живуть, сотні і тисячі років, а в Урану-238 – $4,5 \cdot 10^9$ років.

Основні джерела забруднення ґрунтів

Техногенні викиди виникають у результаті спалювання різних видів палива або від газоподібних і аерозольних відходів промислових підприємств чорної та кольорової металургії, хімічних комбінатів, автотранспорту. Значним джерелом техногенного забруднення є перевезення палива, видобуток і транспорт нафти, газів, стічні води промислових підприємств, звалища промислових та побутових відходів.

Промислові підприємства. У промислових відходах постійно присутні речовини, що можуть спричиняти токсичний вплив на живі організми та їх угруповання. Наприклад:

- у відходах металургійної промисловості наявні солі кольорових та важких металів;
- радіоактивне забруднення супроводжує всі ланки складного господарства ядерної енергетики: видобуток і переробку урану, роботу АЕС, зберігання і регенерацію палива, захоронення відходів атомної промисловості та катастрофічно зростає при аваріях на атомних станціях, випробування ядерної зброї;
- засмічення довкілля ціанідами, сполуками миш'яку та берилію машинобудівною промисловістю;
- відходи бензолу та фенолу, метанолу, фенолу, скипидару при виробництві пластмас та штучних волокон;
- кубові залишки – характерні відходи целюлозно-паперової промисловості.

Транспорт. Двигуни внутрішнього згорання транспорту виділяють оксиди Нітрогену, Плюмбум, вуглеводні та інші речовини, які потрапляють на поверхню ґрунту або проникають у рослини. Також небезпечними є залишки бензину, мастил, бруд із вмістом токсичних речовин від автомобільного транспорту, які осідають на автошляхах та згодом, разом з опадами вимиваються у прилеглі ґрунти.

Теплоенергетика. Під час спалювання кам'яного вугілля в повітря виділяються оксиди сірки, сажа та інше, які врешті потрапляють до ґрунту.

Житлові будинки та побутові підприємства. У числі забруднюючих речовин переважає побутове сміття, харчові відходи, фекалії, будівельне сміття, відходи опалювальних систем, сміття громадських закладів.

Сільське господарство – агрогенне забруднення. Викликається шкідливими для рослин і тварин речовинами, що надходять у ґрунти при їхньому сільськогосподарському використанні. Джерелами забруднення при цьому є мінеральні добрива, хімічні меліоранти, пестициди, хімічні засоби захисту рослин є джерелами забруднення ґрунту важкими металами (свинець, ртуть, цинк, манган), стічні води, що використовуються при зрошуванні та ін.

Збройні конфлікти. На стан ґрунтів також сильно впливають збройні конфлікти, особливо внаслідок використання сучасних технологій озброєння. Військова діяльність змінює ґрунт не лише під час конфлікту, але й у мирний час через обстріли, військові бази, виробничі операції, детонацію та скидання боеприпасів.

Деградація ґрунтів

Загальними наслідками антропогенного впливу на ґрунти стали зменшення площ земель, придатних для землеробства, та деградація ґрунтів.

Зменшення площ земель, придатних для землеробства, відбувається внаслідок урбанізації, відведення земель під будівництво, транспортні мережі, водосховища, сміттєзвалища. Земля втрачається під час добування корисних копалин у відходах гірничодобувної промисловості.

Деградація – це природні й антропогенні процеси погіршення природних властивостей та режимів ґрунтів, які спричиняють стійкі негативні зміни їхніх функцій, знижують стійкість і зменшують родючість. За таких умов інтенсивність процесів руйнування ґрунту перевищує інтенсивність ґрунтоутворення або відтворення ґрунтів. Ґрунт, в якому незворотно порушені екологічні функції і який упродовж тривалого часу характеризується зниженою продуктивністю сільськогосподарських культур, слід визнати деградованим.

Серед основних причин втрат і деградації ґрунтів можна назвати такі:

- нераціональне і надмірне розорювання;
- ерозія ґрунтів, що проявляється у руйнуванні ґрунтового покриву потоками води (водна ерозія) або вітром (вітрова ерозія);
- перевипасання, що спричинює знищення трав'яного покриву, ущільнення ґрунту з наступною ерозією;
- знищення лісів, яке призводить до вимивання поживних речовин із ґрунту, зміни в зволоженні та можливу наступну ерозію;
- зрошення у посушливих місцях може призводити до підняття солей у поверхневій шарі та спричинити засолення;
- закислення ґрунтів – зниження їхнього рН;
- заболочення, викликане нераціональним поливом угідь, інфільтрацією вод з водосховищ, затопленням і підтопленням територій;
- порушення механічної структури ґрунтів при використанні важкої техніки при обробітку;
- забруднення ґрунтів (надлишком мінеральних добрив, отрутохімікатами, нафтопродуктами, важкими металами тощо).

Найпоширенішими негативними природно-антропогенними процесами, що призводять до деградації ґрунтів, є ерозія.

Ерозія ґрунтів – процес руйнування ґрунтового профілю під дією води (водна ерозія) та вітру (вітрова ерозія, або дефляція).

За походженням ерозію поділяють на:

1. *Геологічну (природну)* – природний процес, який відбувається поза впливом людини, під дією вітру і води. У природі існувала завжди як нормальний геологічний процес. Швидкість її така сама, як і процесу ґрунтоутворення. Відбувається дуже повільно, не завдає великої шкоди, не знижує родючості ґрунту, запобігти практично неможливо.

2. *Прискорену (руйнівну)* – результат діяльності людей: неправильного ведення землеробства, лісового господарства, будівництва, промисловості, транспорту, прокладання доріг, коли порушується цілісність поверхні ґрунту, її дерновий захист, виникають борозни, канали, а за ними і яри. Проходить швидко.

Залежно від факторів руйнування ерозію поділяють на водну та вітрову:

1. *Водна ерозія* – це змивання ґрунту поверхневими водами (дощовими, талими та іригаційними (зрошення та полив). Водна ерозія буває двох видів:

- поверхнева – при змиванні верхніх родючих горизонтів ґрунту на значних площах;
- глибока – виникає на крутих схилах та веде до утворення ярів.

Водна ерозія проявляється, в основному, на розораних схилах, особливо там, де оранка проводиться вздовж схилу, а не впоперек. Внаслідок цього виникають поздовжні борозни, по яких стікає тала і дощова вода. Водна ерозія призводить до значного змивання орного шару, значна частина якого надходить у водойми, збагачуючи їх біогенами.

Водну ерозію підсилюють:

- зведення лісів, деградація трав'яного покриву, розорювання схилів;
- неглибока оранка;
- значна кількість опадів;
- нераціональна меліорація.

2. *Вітрова ерозія (дефляція)* – руйнування ґрунтового шару вітром. Вона виникає зазвичай на мало захищених чи не захищених рослинним покривом ділянках, часто, де відсутнє дернове покриття ґрунту. Найнебезпечнішим проявом вітрової ерозії є пилові бурі, які викликаються потужними вітрами. Вітрова ерозія переважно поширена в пустельно-степових зонах.

Вітрову ерозію посилюють:

- розорювання легких супіщаних і піщаних ґрунтів;
- відсутність сівозмін;
- порушення меліорації.

Причинами прискореної ерозії є:

а) Безконтрольне вирубування лісу. Ліс найефективніше захищає ґрунт від ерозії, оскільки коренева система дерев утримує та розпушує ґрунт, що дозволяє йому краще акумулювати воду опадів. Такий ґрунт вбирає воду поступово, оптимально забезпечуючи його достатньою вологістю, та зменшує втричі випаровування води. Крім того, площі лісів суттєво впливають на клімат місцевості, пом'якшуючи його та перешкоджаючи пересушуванню ґрунту.

б) Розорення лук. Трав'яні рослини мають добре розвинену кореневу систему, яка на поверхні ґрунту часто формуючи дернину, що виконує ґрунтозахисні функції.

в) Перевипасання худоби небезпечно тим, що:

- руйнується та зменшується рослинний покрив;
- порушується структура ґрунту внаслідок вибивання кінцівками худоби;

- поступово деградує рослинність та втрачається структура ґрунту, що призводить до ерозії;

- на маршрутах перегону та навколо загонів худоби внаслідок ущільнення ґрунту утворюються підмочені депресії, що прискорюють ерозію;

- надмірне випасання худоби у сухих та посушливих місцях з легкими (піщаними) ґрунтами спричинює руйнування дернини, що веде до вітрової ерозії.

г) Неправильне ведення землеробства:

- відсутність сівозміни, тривале вирощування однієї і тієї ж культури на одному місці веде до виснаження ґрунту, погіршується його структура, посилюється вітрова і водна ерозія;

- поздовжнє розорювання схилів (Казімірова).

Інтенсивне виробництво, використання важкої сільськогосподарської техніки та неправильна організація сівозмін негативно впливають і на структуру ґрунту, і на його родючість. Такі недосконалі агротехнології стають причиною переущільнення ґрунтів незалежно від їхнього типу. Наслідками переущільнення є:

- порушення структури ґрунту через руйнування капілярів, збільшення щільності та твердості орного шару, що веде до погіршення циркуляції води, повітря всередині ґрунтових шарів;
- порушення терморегуляції ґрунту. У переущільненому ґрунті коливання температур упродовж доби більш значні та різкі;
- порушується процес випаровування вологи. Рух вологи в нижні шари ґрунту обмежується, через що вона накопичується у верхньому шарі та може стати причиною утворення на полях так званих «блюдець», спричинивши кисневе голодування коренів рослин.

Охорона ґрунтів

Охорона ґрунтів – глобальна проблема, з якою пов'язане збереження біорізноманіття та забезпечення харчовими продуктами населення. Тому важливим є **раціональне використання ґрунтів**, тобто системи заходів, орієнтованих на поліпшення, захист та невиснажливе використання земельних фондів.

Під час охорони земельних ресурсів першочерговими заходами є боротьба з вітровою та водною ерозією, проведення системи меліоративних заходів, а також рекультивація земель (Бойчук, Солошенко, 2005).

Для запобігання *ґрунтостомленню*, зовнішні прояви якого відображаються в різкому зменшенні врожайності сільськогосподарських культур, потрібно дотримуватись сівозмін, оздоровляти ґрунти шляхом внесення органічних добрив, вирощувати стійкі сорти.

Важливими заходами боротьби з *вторинним засоленням ґрунтів* є організація сівозмін, раціональна обробка ґрунту для підтримання його структури; раціональний режим зрошування; ефективні меліоративні заходи (зокрема формування дренажних сіток чи створення лісопосадок).

Впровадження прогресивних форм обробітку землі, сучасної механізації, мінімізація повторного обробітку ґрунту, запровадження безплужного обробітку можуть суттєво допомогти у збереженні ґрунтів.

Важливим заходом є запровадження органічного (біологічного) землеробства без застосування отрутохімікатів і неефективних мінеральних добрив (Гавриленко, 2008).

Правове регулювання у сфері охорони земель здійснюється відповідно до Конституції України, Земельного кодексу України, Закону України «Про охорону земель».

Сучасний стан ґрунтових ресурсів України

У складі земельних угідь України сільськогосподарські землі становлять 41,9 млн. га (69,5%) загальної площі земель; ліси та інші лісовкриті площі – 10,7 млн га (17,7%); забудовані землі – 2,5 млн га (4,1%); під водою та відкриті заболочені землі – 3,4 млн га (5,6%); відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (кам'янисті місця, піски, яри) та сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом – 0,6 млн га (1,1%). Україна має один із найвищих у світі показників забезпеченості сільськогосподарськими угіддями і ріллею на душу населення. Так, найбільшу питому вагу мають орні землі, які займають 54,2%, пасовища – 8,8%, сіножаті – 3,8% та багаторічні насадження – 1,4% (Націон. доповідь про стан навк. прир. серед. в Україні у 2018 р.). Такий розподіл земельних угідь характеризує високу розораність і сільськогосподарську освоєність території України, що призводить до порушення екологічно збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь, лісів, водойм та негативно впливає на стійкість агроландшафтів і зумовлює значне техногенне навантаження на екосферу. Відбувається надто інтенсивне використання сільськогосподарських земель, що тією

чи іншою мірою впливає на зменшення родючості ґрунтів у зв'язку з їх ерозією, переуцільненням, втратою грудкувато-зернистої структури, водопроникністю та аераційною здатністю з усіма екологічними наслідками.

Щороку Україна втрачає близько 740 млн т ґрунту, у тому числі понад 24 млн тонн гумусу, 0,5 млн. т азоту, 0,7 млн т рухомих фосфатів і 0,8 млн. т калію та велику кількість мікроелементів. Ерозійні процеси, руйнуючи ґрунти, впливають, насамперед на забезпеченість їх органічною речовиною. Так, уміст гумусу в слабоеродованих чорноземах зменшується на 5-10%, середньоеродованих – 25-30%, сильноеродованих 35-40% порівняно з їх повно-профільними аналогами (Націон. доп. про стан родючості ґрунтів України, 2010). При цьому з одного гектара втрачається 500-700 кг поживної речовини, що в 2,3 рази більше, ніж вноситься з добривами. Кількість земель в Україні, які пошкоджено водною ерозією, досягає 32% від загальної площі або 13,3 млн гектарів. З них 4,5 млн га із середньо- і сильнозмитими ґрунтами, у тому числі 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт. Згубній дії вітрової ерозії в Україні систематично піддаються понад 6 млн га, а у роки з пиловими бурями до 20 млн га (Балюк, Медведєв, 2012). Усе це свідчить про високий ступінь прояву ерозійних процесів, що є одним із найбільш істотних факторів зниження продуктивності землі та завдає великої шкоди сільськогосподарському виробництву. За підрахунками вчених, залежно від ступеню еродованості земель, на кожному гектарі площі не добирається від 10 до 50% урожаю. Негативні наслідки антропогенної ерозії стосуються не лише сфери аграрного виробництва, але й усіх компонентів природного середовища – рельєфу, поверхневих і підземних вод, рослинного покриву та всієї біоти.

Активізація ерозії в останні роки пов'язана не тільки із збільшенням орних земель, а й з використанням важкої ґрунтообробної техніки, яка ущільнює і руйнує структуру ґрунту. Водостійкість структури змитих ґрунтів знизилась до 10-15%. Причинами інтенсифікації ерозійних процесів в Україні є масове ігнорування найпростіших агротехнічних протиерозійних заходів, недосконалість землевпорядної організації території в аспекті протиерозійного захисту, недооцінка полезахисного лісорозведення.

Фізична деградація, як наслідок інтенсивного сільськогосподарського використання земель, а саме, надмірної розорюваності ґрунтів, інтенсивного механічного обробітку і зниження вмісту в ґрунтах органічної речовини, практично охопила всю ріллю України. Вона проявляється у знеструктуренні верхнього шару, брилистості після оранки, запливанні і кіркоутворенні, наявності плужної підшви, переуцільненні підорного і більш глибоких шарів. Фізично деградова-

ні ґрунти схильні до ерозії, гірше вбирають і утримують атмосферну вологу, обмежують розвиток кореневих систем рослин (Балюк, Медведєв та ін., 2012).

Площу близько 8,5 млн га, або майже 21% усіх земель сільськогосподарського використання в Україні, займають ґрунти з надлишковою кислотністю, яка лімітує нормальний розвиток та зростання врожайності сільськогосподарських культур. Вони широко розповсюджені в зоні Полісся, Прикарпатті, гірських Карпатах, Закарпатті, в західних та північних регіонах лісостепу. Серед орних земель кислі ґрунти займають загальну площу близько 5,46 млн гектарів, у тому числі із сильно кислою реакцією 0,64 млн га, середньою – 1,37 млн га та із слабкою – 3,45 млн га. Під природними кормовими угіддями знаходиться близько 3,04 млн га кислих ґрунтів. За відсутності або недостатнього рівня хімічної меліорації на значній частині кислих ґрунтів відбувається поступове підвищення кислотності (Балюк, Мірошниченко, 2020).

Площа солонцевих ґрунтів – 2,8 млн га (переважно в межах степу), приблизно 2/3 з них розорюється, а близько 0,8 млн га – зрошується (Балюк, Медведєв та ін., 2012). Процеси осолонцювання є майже повсюдним явищем на каштанових, темно-каштанових, частині лучно-каштанових і лучно-чорноземних ґрунтів Присивашся, узбережжя Азовського та Чорного морів у північній частині Криму і південних частинах Запорізької, Херсонської, Миколаївської та Одеської областей. Осолонцювання ґрунтів та їх агрофізична деградація (ущільнення, знеструктурування, кіркоутворення тощо) зумовлюють необхідність застосування меліоративних заходів на зрошуваних і незрошуваних землях. За останні двадцять років заходи меліорації солонцевих ґрунтів в Україні проводять незадовільно. За такої системи землеробства відбувається повсюдне погіршення якісного стану солонцевих ґрунтів, втрата їхньої родючості та продуктивності агроценозів на цих землях.

Забруднення ґрунтів України пов'язане з атмосферними викидами промислових підприємств і автотранспортних засобів, із порушеннями правил видобування, транспортування й переробки корисних копалин, внесення і зберігання агрохімікатів та пестицидів, з утилізацією стічних вод та їхніх осадів, побутових і промислових відходів, з наслідками катастрофи на Чорнобильській АЕС, а також військовими діями (Балюк, Медведєв та ін., 2012).

Аеротехногенне забруднення ґрунтів. Ґрунти великих індустріальних міст України зазнають сукупного впливу газопилових викидів промислових підприємств, автотранспорту, об'єктів теплоенергетики, житлово-комунальної сфери. Викиди та скиди формують ореол

регіонального забруднення (урбанізований фон), на який накладаються локальні осередки забруднення навколо окремих джерел емісії забруднювачів (зокрема високий рівень такого забруднення зафіксований у Маріуполі, Макіївці, Лисичанську, Донецьку, Одесі, Рубіжному, Горлівці та інших. Один із найнебезпечніших видів техногенного навантаження – автотранспортне забруднення теж істотно впливає на ґрунти і наземні екосистеми пришляхових смуг. Уміст свинцю у ґрунтах десятиметрової пришляхової смуги перевищує фонові показники в 2-7 разів, в окремих випадках – на один-два порядки. Загалом по Україні ґрунти найбільше забруднені цинком та свинцем, менше кадмієм, марганцем, міддю (Балюк, Медведєв та ін., 2012).

Забруднення ґрунтів залишками пестицидів. Поступовий перехід агропромислових підприємств на використання безпечніших хімічних засобів захисту рослин сприяє зменшенню забруднення ґрунтів і рослинної продукції. Так, у 2007-2009 рр. залишки стійких хлорорганічних сполук було виявлено лише у 5-7% проб ґрунтів, у тому числі менше 1% – з перевищенням ГДК, що спостерігається переважно на земельних ділянках, які прилягають до колишніх складів пестицидів, розчинних вузлів, та рідше – на полях, що були під давніми виноградниками, садами та хмільниками (Балюк, Медведєв та ін., 2012).

Термінового вирішення вимагає ситуація, яка склалася в Україні з непридатними та забороненими до використання пестицидами. За офіційними даними, тільки в системі Мінагрополітики в Україні накопичено 21 тис. т непридатних пестицидів, що належать юридичним особам різних форм власності, або не належать нікому. Особливу небезпеку для довкілля створюють несанкціоновані поховання непридатних та заборонених до використання пестицидів, що може призводити до забруднення питної води.

Радіоактивне забруднення ґрунтів. Збір, аналіз та узагальнення даних радіологічного обстеження орних земель України показали, що станом на 1.01.2010 р. забруднення цезієм-137 на рівні понад 37 кБк/м² на сільськогосподарських угіддях України поширене на 462 тис. га, з них орних земель 346 тис. га. Забруднені площі є на території 12 областей, де було обстежено 8,8 млн га (зокрема, в Житомирській – 156 тис. га, Черкаській – 76, Рівненській – 52, Чернігівській – 52, Київській – 34 тис. га).

Забруднення ґрунту стронцієм на сільськогосподарських угіддях України спостерігається у значно більших масштабах, ніж цезієм. У межах 0,74-5,55 кБк/м² стронцієм-90 забруднено 4,6 млн га, що становить 52% від обстеженої площі. Територія сільськогосподарських угідь Вінницької, Київської, Черкаської та Чернігівської областей суцільно забруднена радіостронцієм. Таке інтенсивне поширення цього радіо-

онукліду на території України зумовлене насамперед глобальними викидами стронцію-90 під час випробувань ядерної зброї в атмосфері. Забруднення угідь стронцієм-90 внаслідок чорнобильської катастрофи було менш інтенсивним і поширилося, в основному, в межах зони відчуження та на прилеглих до неї територіях, проте в аерозольних випадах стронцій поширився і значно далі (Балюк, Медведев та ін., 2012).

Загалом нині радіаційна ситуація на забруднених територіях порівняно з раннім поставарійним періодом покращилась, що відбулося внаслідок:

- природних автореабілітаційних процесів (радіоактивного розпаду, фіксації та перерозподілу радіонуклідів у ґрунті);

- проведення комплексу контрзаходів, спрямованих на посилення біогеохімічних бар'єрів із метою блокування радіонуклідів у ґрунтах, що забезпечує зниження радіаційного забруднення продуктів харчування місцевого виробництва;

- посиленого радіоекологічного моніторингу ґрунтів та сільськогосподарської продукції, її радіологічного контролю і чіткого дотримання рекомендацій з ведення сільськогосподарського виробництва (Балюк, Медведев та ін., 2012).

З усіх видів людської діяльності *війна* найгірше впливає на довкілля, наслідки яких нам доведеться долати ще не одне десятиліття. Злочини проти довкілля можуть бути менш помітними одразу, однак у довгій перспективі матимуть досить сумні наслідки.

Рух важкої техніки, будівництво фортифікаційних споруд і бойові дії пошкоджують ґрунтовий покрив. Це призводить до деградації рослинного покриву та посилює вітрову та водну ерозію.

Забруднення ґрунту здебільшого відбувається внаслідок використання нітроароматичних вибухових сполук (таких як тринітротолуол (тротил), октагідро-1,3,5,7-тетранітро-1,3,5,7-тетразоцин (HMX) і 1,3,5-тринітропергідро-1,3,5-тріазин (RDX)), які токсичні для навколишнього середовища та здоров'я людини. У природі вони стійкі до випаровування, гідролізу та біодеградації, і, як наслідок, можуть поглинатися рослинами або вимиватися в ґрунтові води.

Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук: чадний газ (CO), вуглекислий газ (CO₂), водяна пара (H₂O), бурий газ (NO₂), нітроген (I) оксид (N₂O), формальдегід (CH₂O), пари ціанистої кислоти (HCN), азот (N₂), а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції (Екол. проблеми війни, 2022).

Негативні наслідки від використання запалювальної зброї, що містить білий фосфор, пов'язані з його допоміжними забруднювачами та залишками згоряння. Продукти горіння фосфору та їх розчи-

ни, потрапляючи у ґрунт, утворюють солі, що посилює міграцію фосфорних сполук із зони ураження на вільні від бойових дій місцевості (Білий фосфор ..., 2022). Така зброя може призвести до забруднення ґрунту мікроелементами, вуглеводнями, органічними розчинниками, поверхнево-активними речовинами, синтетичними фенолами, ціанідами, діоксидами та радіонуклідами.

Металеві уламки снарядів, що потрапляють у довкілля, також не є безпечними та цілковито інертними. При розкладанні снарядів та інших залишків металевої зброї відбувається забруднення ґрунту в основному свинцем. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонки боеприпасів та містить у своєму складі не тільки стандартні залізо та вуглець, а й сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод і в результаті потрапляти до харчових ланцюгів, впливаючи і на живі організми (Омельчук, Садогурська, 2022).

Детонація мін спричиняє негативний вплив на ґрунт металевими та пластиковими осколками, а також залишками вибухових речовин. Залишені вибухові боеприпаси, окрім свинцю, урану та стибію, містять велику кількість токсичних елементів, які швидко потрапляють у природний колообіг.

У менших масштабах (але з більшою різноманітністю впливів) джерелом забруднення є також згорілі танки, транспортні засоби, збиті літаки та інші залишки бойових дій.

Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами відбувається унаслідок руху та пошкоджень сухопутної військової техніки. У ґрунтах, просочених паливно-мастильними матеріалами, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний режими та колообіг поживних речовин, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель.

Обстріли об'єктів промисловості та інфраструктури призводять до пожеж, які спричиняють додаткове забруднення повітря, ґрунту та води. Продукти горіння, які потрапляють, у повітря, складаються з токсичних газів і твердих частинок. На цих об'єктах також буде значне забруднення ґрунту та води. Там, де були проведені заходи з гасіння пожежі, забруднення можуть включати залишки протипожежної піни (Омельчук, Садогурська, 2022).

Саме тому важливо, щоб план відновлення України після закінчення воєнних дій включав заходи із відновлення та збереження екосистем, а до планів із відбудови населених пунктів потрібно включати природоорієнтовані рішення та заходи з адаптації до зміни клімату.

5.2. ҐРУНТОВІ РЕСУРСИ ЗАКАРПАТТЯ: ГОЛОВНІ ЗАГРОЗИ ЗАБРУДНЕННЯ І ДЕГРАДАЦІЇ, ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Земельний фонд області за даними Головного управління Держгеокадастру у Закарпатській області (станом на 01.01.2016р.) складає 1275,3 тис. га, або 2,1% від території України. Із загальної площі земель 56,8% зайнято лісовими угіддями (найбільш лісиста область України), 36,8% становлять землі сільськогосподарського призначення, 3,7% території краю забудовано, 1,4% земель знаходиться під водою, 1,2% відкриті землі та 0,1% – відкриті заболочені землі. Із 1275,3 тис. га земельного фонду області 469,2 тис. га займають землі сільськогосподарського призначення, до числа яких входять 451,0 тис. га сільгоспугідь, 200,2 тис. га з яких рілля (Доповідь про стан навк. прир. серед. Зак. обл. за 2021 р.). Значних резервів для збільшення площі рілля немає, а тому потрібно правильно використовувати наявний фонд орних земель.

Велика різноманітність ґрунтів області зумовлює неоднакову потенціальну родючість, різний ступінь використання землі. Найсприятливіші умови з точки зору природної родючості – в низинній зоні, а найгірші – в горах. Однак рівень використання землі залежить не тільки від природних, а й економічних умов: щільності населення, наявності сільськогосподарських угідь і трудових ресурсів, розташування й галузевої структури промисловості, рівня спеціалізації й інтенсифікації сільського господарства, стану розвитку шляхів та інших галузей інфраструктури.

З урахуванням цих особливостей Закарпатська область поділяється на три сільськогосподарські зони: низинну (понад 17% території області), передгірну (близько 17%), гірську (2/3 території області, з якої 60% покрито лісом). Специфічний характер рельєфу сильно впливає на структуру і рівень використання земельних ресурсів, які в сільськогосподарський оборот залучені порівняно мало (Прир. багатства Зак., 1987).

Ерозія ґрунтів. При всіх способах землекористування найбільшої шкоди сільському господарству завдає ерозія ґрунтів. Розвиток ерозійних процесів є відносно слабким, незважаючи на велике розорювання, що пояснюється особливістю ґрунтоутворного процесу. Порівняно щільна будова важких та середніх суглинків, неглибоке залягання щільного глейового горизонту – все це протидіє глибинній ерозії. Цьому також сприяє мала водопроникність закарпатських ґрунтів та кори вивітрювання, які під час дощів набувають великої в'язкості.

Інтенсивність ерозійних процесів різко зростає з приближенням до хребтів гір. Це пов'язано не тільки із зростанням схилів поверх-

ні, але й з збільшенням кількості опадів над схилами. Нерідко ерозійні процеси поєднуються з зсувними. Інтенсивний розвиток цих двох процесів спостерігається у придолинних частинах 93 річок. Тут на схилах у 15-20° розташовуються висячі яри глибиною до 6-7 м. Їх обривисті голі стінки ускладнені зсувними формами. Розвиток зсувних процесів обумовлений близьким заляганням ґрунтових вод, а також – глинистими масами, що легко розмиваються та пливають.

Опади впливають на ґрунт як механічно, так і хімічно. Вони руйнують структуру ґрунту, вимивають із ґрунту органічні та інші поживні речовини, зумовлюють процес опідзолення. Підземна волога також впливає на процес ґрунтоутворення. Високий рівень ґрунтових вод спричиняє утворення горизонту, несприятливого за своїми фізико-хімічними та біологічними особливостями для росту рослин. До несприятливих природних явищ, що призводять до активізації ерозійних процесів, належать сильні дощі, вітровали, град, пилові бурі, великі завірюхи, снігопади, морози, лісові пожежі, суховії, заморозки.

При добовій сумі опадів у 10-20 мм у гірських районах відбувається змив і розмив ґрунту на схилах. В українських Карпатах у зоні ерозійних процесів добові суми опадів можуть досягати 150-180 мм, тому процеси змиву ґрунтів достатньо інтенсивні. Зазнає ерозії третина орних земель. У гірській частині Карпат досить часті сильні дощі, коли за 12 годин випадає 50 мм опадів і більше. Дощі бувають під час проходження західних циклонів. Найчастіше вони випадають упродовж одного дня, але можуть тривати 2-5 днів. Дощі починаються на заході і поступово зміщуються на схід, їх розподіл має плямистий характер.

Малоземелля в горах і необхідність забезпечувати себе харчами змушувало селян розорювати схили. В області обліковано 39,6 тис. га еродованих земель. З кожного гектара щорічно зноситься 34,8 тонн родючого ґрунту. Так, у Берегівському районі при середньорічній кількості опадів до 540 мм змив ґрунту коливається від 5 до 10 т з гектара. У Мукачівському районі при середньорічній кількості опадів до 780 мм цей показник складає вже 20-30 т/га. З такою кількістю ґрунту втрачається 300-340 кг/га гумусу.

Гори Закарпаття, в основному, заліснені, проте інтенсивне вирубування лісів, яке особливо загрозливих масштабів набуло після Другої світової війни та в радянський період і яке так чи інакше продовжується і нині, призвело до оголення ґрунтів, їх водовітрової ерозії на значних площах. Цей негативний чинник механічного пошкодження додатково підсилює неналежне трелювання деревини та перевезення її важким транспортом. Таке нераціональне лісокористування триває й понині, що завдає екосистемам Карпат величезних збитків. На оголених від лісу та чагарників схилах у гірських районах ерозій-

ні процеси проходять особливо інтенсивно. Тут середньорічний змив складає від 40 до 70 т з кожного гектару. Під час паводків, які тут нерідкі, в кожному кубічному метрі стоку міститься до 12 кг ґрунту.

Розораність ґрунтів в області складає 47,9%. Проте в окремих районах цей показник значно вищий. Так, у Мукачівському районі земельні угіддя розорані на 66,3%, у Виноградівському – на 70,1%, а в Берегівському цей показник сягає 74,5%. Менш розорані землі в гірських районах (в середньому 27,1%), хоча в Рахівському районі рілля займає лише 7,4%. Але тут і цей показник є занадто високим, оскільки більшість орних земель знаходиться на 94 ерозійно-небезпечних схилах. Враховуючи те, що в гірській місцевості середньорічна кількість опадів досягає 1500-1600 мм, і те, що потужність ґрунтового шару невелика (здебільшого 40-70 см), кількість орних земель тут не повинна перевищувати 10%.

Аналізуючи фактори, які впливають на ґрунтоутворюючі процеси на території області, слід відзначити, що за геоморфологічними і кліматичними показниками ґрунти Закарпаття можна вважати як об'єктом ерозії, так і періодичного перезволоження. За останні роки внаслідок порушення екологічно допустимих співвідношень площ ріллі, природних угідь та лісових ресурсів в області почастішали весняні і осінні паводки, які посилюють деградацію родючості земель області. В результаті катастрофічних паводків (1995-1996, 2001рр.) двічі було залито водою 40,5 тис. га сільськогосподарських угідь, в тому числі 29 тис. га ріллі, а внаслідок ерозійних процесів щорічно зі схилів змивається 233,84 тис. м³ ґрунту при середній водності року, а при підвищеній водності – 935,36 тис. м³. Причому найінтенсивніший змив відбувається на ріллі, яка знаходиться на схилах крутизною більше 7°. Він становить 151,13 тис. м³ та 604,52 тис. м³ відповідно при середній та підвищеній водності року. Всього в області, згідно з матеріалами великомасштабного обстеження ґрунтів, проведеного Інститутом землеустрою, налічується біля 200 тис. га ерозійно-небезпечних земель, з яких 40,7 тис. га становить рілля (Доповідь про стан навк. прир. серед. Зак. обл. за 2020 р.).

Таким чином, землі на схилах, де можливий розвиток ерозії ґрунтів, потребують низки заходів. Найпершим є дотримання правильної агротехніки обробітку угідь, застосування сівозмін з чергуванням культур, покращення структурованості та водно-повітряних характеристик ґрунтів через внесення добрив та вапнування. Особливо ефективним у боротьбі з ерозією є терасування схилів, на яких розбиваються сади і виноградники. Роботи із формування терас на схилах є затратними із застосуванням спеціальної техніки та врахуванням особливостей ділянок. Уже девастовані території потребують інженерного втручання для

припинення лінійного розмиву та можливістю подальшого їхнього заліснення чи залуження (Природа Зак. обл., 1981 р.).

Проблема дренажних сільськогосподарських угідь. Ґрунти низовинної частини Закарпатської області на більшості площ різною мірою оглеєні, що значно погіршує їх водно-фізичні властивості та понижує родючість. У зв'язку з цим регулювання водного режиму – дуже важливе завдання. Важливою проблемою також є неглибоке залягання ґрунтових вод, що пов'язано з незначним врізом річок у поверхню низовини і, як наслідок – підтоплення річковими водами низьких межиріч. При цьому води відкритих дренажних каналів і колекторів гончарного дренажу часто потрібно відкачувати у ріки, уріз вод яких часто знаходиться вище, ніж у дренажах.

Сьогодні на деяких дренажних сільськогосподарських угіддях встановлено низку негативних факторів:

- значно переущільнені підорні шари ґрунту (згідно з водно-фізичними показниками);
- різко знизився коефіцієнт інфільтрації по профілю в дренажних ґрунтах у порівнянні з 30-річними даними;
- значне перезволоження орного шару ґрунту в осінній та весняний періоди;
- розвиток поверхневих ерозійних процесів;
- підкислення ґрунту внаслідок постійного перезволоження;
- негативний водно-повітряний режим ґрунту;
- повторне заболочення сільськогосподарських угідь.

Якщо раніше обслуговування дренажної системи було обов'язковим і проводилось за рахунок господарств, то нині вони не обслуговуються належним чином і часто перебувають у запущеному стані через низку проблем, зокрема недосконале законодавство у вирішенні земельних питань (питання балансоутримувача дренажних сільськогосподарських угідь), умови оренди (питання обслуговування дренажних сільськогосподарських угідь), відсутність коштів.

Серед рекомендованих заходів при розробці проектів на обслуговування та реконструкції дренажних систем можна виділити найефективніші способи регулювання водно-повітряного режиму та підвищення родючості ґрунтів, а саме:

- заходи, спрямовані на покращення водопроникності підорного шару важких ґрунтів, зокрема різні способи глибокого розпушування (глибока безполічкова, плантажна, ярусна оранка). Поглиблення орного горизонту підвищує водопроникність ґрунту, його аерацію, сприяє інтенсивному розвитку аеробних мікробіологічних процесів, нагромадженню поживних речовин, розвитку розгалуженої кореневої системи, поліпшує фізико-хімічні властивості ґрунту;

- заходи, спрямовані на поліпшення поверхневого стану за допомогою вирівнювання та створення штучного похилу поверхні (планування, оранка, профілювання, прокладання борозен та ін.), регулювання водного режиму (рівня підґрунтових вод), аби не допустити перезволоження приканальних смуг;

- заходи з хімічної меліорації, спрямовані на докорінну зміну фізико-хімічних факторів родючості ґрунтів (кислотність, насиченість основами) шляхом внесення вапняку;

- заходи щодо залуження каналів, для запобігання розмиву скосів каналів і їх охоронних зон (смуг);

- агротехнічні заходи, до яких належать ведення правильних сівозмін із посівом суміші багаторічних бобових і злакових трав, використання органо-мінеральних добрив, поглиблення орного горизонту та інші (Розвиток сільс. госп., 2010 р.).

Кислотність ґрунтів. За деякими винятками материнські ґрунтоутворюючі породи області безкарбонатні, а значний розвиток підзолистого та псевдопідзолистого процесів зумовили високу кислотність ґрунтів. Майже 90% площ ріллі потребують вапнування, причому слід вносити переважно від 3,5 до 6,0 т/га (Природа Зак. обл., 1981 р.). Вапнування допомагає не лише зменшити надмірну кислотність ґрунтів, шкідливу для більшості сільськогосподарських культур, а й поліпшує мікробіологічні процеси в ґрунті та його фізичні властивості, посилює мобілізацію поживних речовин як азотних, так і фосфорних, підвищує активність органічних та мінеральних добрив, сприятливо впливає на фізіологічні процеси, які проходять у рослинах, підвищуючи врожай та його якість.

Забезпечення ґрунтів гумусом та окремими хімічними елементами. Важливою для регіону є проблема гумусу ґрунтів, оскільки велика кількість опадів (більше 1000 мм на рік) сприяє його вимиванню, особливо на схилових землях. Ґрунти, в основному, середньозабезпечені гумусом, показник якого знаходиться у межах від 2,2% до 3,83%. Зауважимо, що середній вміст гумусу характерний для сільськогосподарських угідь (ріллі), які більш ніж 5-10 років не обробляються (наявні в Ужгородському районі) і відновлення органічної речовини яких відбувається природним шляхом. Проте основна маса ріллі, що інтенсивно використовується, має низький вміст гумусу. Найбільш дієвим агротехнічним заходом відновлення запасів органічної речовини ґрунту є внесення гною, заорювання післяжнивних решток, соломи, посів багаторічних бобових трав, сидератів.

Ґрунти Закарпаття низькозабезпечені сполуками азоту, що легко гідролізуються, середньозважений показник якого становить 107,23 мг/кг ґрунту. Рухомими формами фосфору ґрунти середньоза-

безпечені – 88,43 мг/кг ґрунту, а обмінним калієм добре забезпечені – 139,42 мг/кг ґрунту. Тому для відтворення родючості ґрунтів області не обхідне внесення органічних і мінеральних добрив. Якщо не приділяти уваги цьому питанню і не відновити роботи із вапнування та не вносити мінеральні й органічні добрива хоча б у обсягах виносу поживних елементів із ґрунту врожаєм, то може відбутись деградація ґрунтів, погіршаться умови життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів, що, в свою чергу, призведе до різкого спаду родючості ґрунтів і продуктивності сільськогосподарських угідь (Розвиток сільс. госп., 2010 р.).

Забруднення пестицидами. На території Закарпаття є непридатні до використання хімічні засоби захисту рослин, які необхідно утилізувати. На території восьми населених пунктів Мукачівського району знаходиться 41 залізобетонний контейнер, де зберігаються хімічні засоби захисту рослин, які містять небезпеку для ґрунту. Також у с. Рокосово Хустського району зберігається 225 тонн забрудненого пестицидами ґрунту, який за висновком Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем (м. Харків) є токсичними відходами I-II класів небезпеки, негативно впливає на здоров'я людей та потребує термінового вивезення за межі області або знешкодження у спеціальних печах при температурі 1000-1200°C. До складу забрудненого ґрунту входять симазин, атразин, ДДТ, прометрин, фосфаміди, метафоси, інші непридатні та невідомі отруйні речовини (Доповідь про стан навк. прир. серед. Зак. обл. за 2020 р.).

Техногенні забруднення. Значний негативний вплив на ґрунт мають безпосередні техногенні забруднення. Такими вагомими забруднювачами, зокрема, є як паспортизовані, так і самовільні сміттєзвалища, які є джерелом накопичення в ґрунті чужорідних речовин (скло, кераміка, цегла, куски заліза, тканина, папір, гума, паливно-мастильні відходи і т.п.). Деякі з цих речовин розкладаються швидко (папір, тканина), інші не розкладаються взагалі (пластмаси).

На Закарпатті централізований збір твердих побутових відходів організовано у 471 населеному пункті, що становить 77,5% від загальної кількості (608) населених пунктів області. Згідно із даними реєстру місць видалення відходів (далі – МВВ), станом на 01.01.2021 року на території Закарпатської області обліковано 62 паспортизованих МВВ, з яких 59 місць видалення твердих побутових відходів (ТПВ), 2 – відходів деревини (тирси деревинної) та 1 – відходи штучного хутра. Майже всі МВВ, крім полігону ТПВ м. Ужгорода (рис. 5.2.1.), м. Мукачева та сміттєзвалища с. Боржава, функціонують без належного проектного обґрунтування, висновків державної екологічної експертизи, не відповідають санітарним та екологічним вимогам (не знешкоджується фільтрат, відсутні огорожі, під'їзні шляхи засмічені).

Більшість діючих МВВ вичерпали свої потужності, заповнені на 80-85%, а термін експлуатації сміттєзвалища м. Виноградова та полігону ТПВ м. Ужгорода закінчився (Доповідь про стан навк. прир. серед. Зак. обл. за 2020 р.).



Рис.5.2.1. Полігон твердих побутових відходів у с. Барвінок (Ужгородський район Закарпатської області). Фото автора.

Негативний вплив на довкілля спричиняють об'єкти виробничого призначення, а саме:

- *Солотвинський солерудник* в Тячівському районі Закарпатської області – одне з найстаріших підприємств Закарпаття та одне з найбільших родовищ кам'яної солі в Україні. З середини 90-х років минулого століття на його рудниках, які функціонували, почали виникати проблеми, що призвели до небезпечної техногенної екологічної ситуації. Так, згідно з даними аудиторського дослідження 2010-го року Контрольно-ревізійного управління в Закарпатській області повені 1995-1996 та 2001 років погіршили гідроекологічну ситуацію, підземні води почали потрапляти у шахти, затоплювати їх, вимивати сіль, сприяти утворенню підземних порожнин, що й призвело до утворення карстових провалів. У 2005 році в Солотвині активізувалися зсувні та карстові провалля, що призвело до пошкодження житлових будинків, доріг та інфраструктури. Відбулося повне затоплення двох із дев'яти шахт. Провалля та пов'язані з ними аварії на самому підприємстві призвели до зупинки видобутку солі у лютому 2007 року та закриття підземного відділення Української алергологічної лікарні з вересня 2008-го у зв'язку з неможливістю безпечної роботи. Ситуація погіршувалася і з 2010 р. проблема набула державного значення (експертний висновок МНС України від 09.12.2010 р. № 02-17292/165). У 2013 р. Солотвино оголошено зоною надзвичайної ситуації державного значення.

Наразі на території солерудника і прилеглих територіях спостерігаються небезпечні природні та техногенні процеси, в основному, соляний карст як підземний, так і поверхневий, провали територій у місцях розміщення шахт, а також зсувні процеси. За час активізації провалів у вирву пішло 5 мільйонів 300 тисяч кубометрів землі. Об'єм порожнин у виробітках, які не заповнені ані ґрунтом, ані водою, за орієнтовними даними, сягає 280 тисяч кубометрів.



Рис. 5.2.2. Солотвинський солерудник. Провалля та зсуви в районі шахт. (<https://hromadske.radio/news/2018/07/01/cherez-zatopleni-shahty-u-solotvyni-na-zakarpati-znovu-mozhe-statysya-obval-foto-video>)

Територія ризиків продовжує розширюватися із максимальною швидкістю 5 см/рік (Szűcs, et al., 2021 р.). Спостереження за деформаціями не показали уповільнення процесів. Ситуація залишається складною, продовжується просідання ґрунтів, утворюються нові провали, які загрожують безпеці людей (Пакшин, Ляска та ін. 2021 р.). Усі ці процеси свідчать про те, що ситуація в Солотвині залишається нестабільною і потребує постійного і надійного моніторингу деформації земної поверхні;

- золотовидобувне підприємство ТОВ «Закарпатполіметали» (с. Мужієво Берегівського району) – за наслідками виробничої діяльності підприємства ТОВ «Закарпатполіметали», яке з 01.01.2007 р. припинило свою діяльність, спричинено забруднення довкілля, зокрема, ґрунту, поверхневих та підземних вод. На промисловому майданчику розташовано 5 відвалів зубожених (засмічених) та пустих порід загальним об'ємом до 164 тис. тонн та місце для збагачення руд у напіврідкій масі у кількості до 168 тис. м³, що розташовано у відпрацьованому кар'єрі. За даними Закарпатської геологорозвідувальної

експедиції у зазначених відвалах наявні домішки сульфідів та мінералів важких металів, які є токсикантами. Під впливом атмосферних факторів відбуваються процеси окислення сульфідів важких металів, внаслідок цього в підшві відвалів формуються води з підвищеною мінералізацією та низьким рН, що насичені сульфатами важких металів, які вимиваються у поверхневі та підземні води. На прилеглих до підприємства територіях, за даними моніторингу, зафіксовано перевищення вмісту свинцю та міді в пробах ґрунту, а у воді підвищений вміст кадмію.



Рис. 5.2.3. Золотовидобувне підприємство ТОВ «Закарпатполіметали».
<https://dyvys.info/2020/12/22/zakarpattya-chy-mozhna-znovu-v-regioni-vydobuvaty-tsinnij-metal/>

Відповідно до Єдиного реєстру з ОВД оцінки впливу на довкілля Мінприроди України надано висновок з оцінки впливу на довкілля про допустимість проведення планової діяльності ТОВ «Карпатська рудна компанія» «Проведення утилізації рудних відвалів гірських порід, з метою вилучення з них наступних сульфідних мінералів: пірит, галеніт, сфалерит і халькопірит» (реєстраційна справа №20192262943) № 7-03/12-20192262943/1 від 29.07.2019 року. Планова діяльність підприємства передбачає проведення утилізації рудних відвалів гірських порід з метою вилучення з них наступних сульфідних мінералів: пірит, галеніт, сфалерит і халькопірит. Максимальне вилучення

сульфідних мінералів унеможливить продовження процесів окислення і підвищення кислотності стічних вод. При цьому, вміст компонентів у пісках та шламах буде наближатися до фонових значень для вміщуючих гірничих порід ділянки.

- територію колишнього ЗАТ «Великобичківський лісохімкомбінат» – ліквідований ухвалою Господарського суду Закарпатської області від 30.11.2004 року. Після проведення ліквідаційної процедури функціонування лісохімкомбінату було зупинено, технологічне обладнання демонтовано та розпродано, а забруднена територія та відходи залишилися нічийними. Результати аналітичного контролю, що здійснювався протягом 2013 року Держекоінспекцією в Закарпатській області на території колишнього Великобичківського лісохімічного комбінату (сmt. В. Бичків, Рахівського району) та прилеглих до нього територій вказують на забруднення як земельних ресурсів, так і поверхневих вод і верхнього підземного водоносного горизонту (до 20 м). Концентрації нафтопродуктів у пробах ґрунтів перевищують фонові показники від 3 до 50 раз (котельня хімцеху колишнього ЛХК В. Бичків). Концентрації забруднюючих речовин у поверхневих водах перевищують ГДК для водойм рибогосподарського водокористування по хімічному споживанню кисню (ХСК) до 3 раз (потік б/н перед впадінням в р. Шопурка), за вмістом фенолів 3000 раз (потік б/н перед впадінням в р. Шопурка). У р. Шопурка, в створі нижче території ЛХК, показник ХСК відповідає вимогам чинних нормативів, вміст фенолів перевищує ГДК в 30 разів. Концентрації забруднюючих речовин виявлено і в шахтних колодязях жителів сmt. В. Бичкова (показник ХСК до 600 мг/л (норма 4,0 мг/л), фенолів до 4,0 мг/л (ГДК господарсько-питного водопостачання (централізованого) для фенолів – 0,001 мг/л).

Також викликає занепокоєння робота *Перечинського лісохімічного комбінату*. Довготривала експлуатація (протягом 100 років) лісохімкомбінату у м. Перечин призвела до забруднення території підприємства фенольними сполуками, у зв'язку з чим упродовж останніх років фіксується постійне вимивання цих сполук з території разом з ґрунтовими водами, що призводить до забруднення поверхневого стоку (Доповідь про стан навк. прир. серед. Зак. обл. за 2020 р.).

Через територію Закарпаття проходять трансєвропейські експортні магістралі (газо-, нафто- і продуктопроводи) загальною протяжністю 1700 км (Доповідь про стан навк. прир. серед. Зак. обл. за 2020 р.). У місцях їх проходження в результаті інженерного втручання порушується взаємозв'язок між рослинним покривом, ґрунтом та підстрилаючими гірськими породами, тобто порушується природне функціонування гірських екосистем. Ці зміни в умовах надлишково-

го зволоження, наявності крутих схилів, знищення гірських порід часто стають причиною виникнення шкідливих як для трубопроводів, так і для навколишніх екосистем процесів, таких як лінійна та площинна ерозія, зсуви, заболочення. Найбільш ефективним способом прискореного закріплення поверхневого шару ґрунту є створення на трасах культур-фітоценозів зі стійких у цих екологічних умовах видів рослин, що можуть виконувати меліоративну функцію. Важливими фітомеліоративними заходами, що сприятимуть оптимізації екологічного режиму на трасах магістральних трубопроводів, є:

- залуження трас трубопроводів бобово-злаковими сумішами;
- ґрунтостабілізуючі посадки дерев та кущів на зсувних ділянках (акація біла та жовта, вільха сіра й зелена, верба червона та козяча, жарновець віниковий, щипшина собача, ялина, явір);
- водопоглинаючі посадки дерев та кущів у місцях стояння ґрунтових вод (різні види верб, вільха сіра та клейка).



Рис. 5.2.4. Перечинський лісохімічний комбінат. Фото автора.

У зв'язку з тим, що ефективність фітомеліорації визначається проведеною технічною рекультивацією, на деяких трасах магістральних трубопроводів, особливо газопроводів, її доповнюють такими технічними заходами:

- спорудження водовідвідних каналів та лотків;
- насипанням штучних мікротерас (Прир. багатства Зак., 1987 р.).

Велику загрозу для ґрунтів становлять локальні аварії наслідки нелегальних врізок громадян на трубопроводах. До прикладу, через розгерметизацію нафтопроводу «Дружба» поблизу с. Руське у 2018 році в

системі стався витік сирої нафти, у результаті забруднено близько 250 квадратних метрів ґрунту (На Закарпатті через незаконну ..., 2018). У 2009 році сталася аварія, значніша за масштабами витоку, коли також внаслідок розгерметизації магістрального продуктопроводу неподалік с. Кострино (Ужгородський район) стався витік 100-120 кубометрів дизпалива, забруднивши понад два десятки колодязів та ґрунти 35 присадибних ділянок («Прикарпатзахідтранс» повністю ..., 2009).

Забруднення транспортними викидами. Закарпаття має досить розвинену транспортну систему, особливо на рівнинній частині, яка представлена розгалуженою мережею залізничного, автомобільного та трубопровідного транспорту. Загальна протяжність автомобільних шляхів області становить понад 3,5 тис. км, з яких 97% мають тверде покриття. Щільність автомобільних шляхів на тисячу квадратних кілометрів території становить 268 км при 271 км по Україні (Доповідь про стан навк. прир. серед. Зак. обл. за 2020 р.). Ґрунти зазнають негативного впливу всіх видів транспорту, а особливо автомобільно-дорожнього. Це оксиди Карбону, Нітрогену, Сульфуру, вуглеводні (всі види палива), протиожеледні матеріали (найчастіше сіль кухонна), важкі метали (плюмбум, кадмій, нікель та ін.), пил та сажа. Встановлено, що на придорожній смузі осідає 73% загальної кількості плюмбуму, що надходить у повітря з відпрацьованими газами автомобільних двигунів. Найбільша концентрація плюмбуму в ґрунті спостерігається поблизу земляного полотна і перевищує його фонове значення у 20-30 разів. Таким чином, продукти, вирощені уздовж автострад, містять підвищену кількість свинцю і залежно від інтенсивності руху ця небезпечна зона може простягатися від 10 до 500 м. Тому уздовж доріг слід саджати тільки лісові породи або вирощувати кормові культури. На Закарпатті **у зв'язку** з проблемою **малоземелля** цим зневажають і часто уздовж доріг висаджують сільськогосподарські культури, а також закладають сади, випасають худобу або використовують узбіччя як сіножаті.

Список використаних джерел:

1. Балюк С.А., Медведєв В.В., Мірошниченко М.М., Скрильник С.В., Тимченко Д.О., Фатєєв А.І, Христенко А.О., Цапко Ю.Л. Екологічний стан ґрунтів України // Український географічний журнал, 2012, № 2. – С. 38-42.
2. Балюк С.А., Мірошниченко М.М. Сучасний стан ґрунтових ресурсів України: як бути далі? [Електронний ресурс], 2020. – Режим доступу: <https://a7d.com.ua/agropoltika/50965-suchasnij-stan-gruntovih-resursv-ukrayini-jak-but-dal.html>
3. Білий фосфор або фосфорні бомби: шкода для довкілля та людей [Електронний ресурс], 2022. – Режим доступу: <https://www.savednipro.org/bilij-fosfor-abo-fosforni-bombi-shkoda-dlya-dovkillya-ta-lyudej/>

4. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – 3-тє вид., випр. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 302 с.
5. Гавриленко О.П. Екогеографія України: Навч. посіб. – К.: Знання, 2008. – 646 с. – (Вища освіта ХХІ століття).
6. Позняк С. Ґрунти в сучасному суспільстві // Вісник Львівського університету. Серія географічна, 2017. Випуск 51. – С. 304-313. – Режим доступу: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/07/029_Pozniak.pdf
7. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2021 рік / Департамент екології та природних ресурсів, Закарпатська обласна держава адміністрація. – Режим доступу: https://ecozakarpat.gov.ua/wp-content/nd/Zakarp_reh_dop_2021.pdf
8. Екологічні проблеми війни [Електронний ресурс], 2022. – Режим доступу: <https://pro-eko.com.ua/ekologichni-problemy-vijny/>
9. Казімірова Л.П. Основи екології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lubbook.org/book_274.html
10. На Закарпатті через незаконну врізку в «Дружбу» сталося розлиття нафти (оновлено) [Електронний ресурс], 2018. – Режим доступу: https://lb.ua/society/2018/12/11/414664_zakarpate_izza_nezakonnoy.html
11. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 році. – Режим доступу: <https://mepg.gov.ua/timeline/Nacionalni-dopovidi-pro-stan-navkolishnogo-prirodnogo-seredovishcha-v-Ukraini.html>
12. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України, 2010. – Режим доступу: http://www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2013/07/stan_gruntiv.pdf
13. Омельчук О., Садогурська С. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України [Електронний ресурс] // Екодія, 2022. – Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html>
14. Пакшин М., Ляска І., Каблак Н., Яремко Г. Дослідження впливу гірничих виробок рудників ДП «Солотвинський солерудник» на земну поверхню, будівлі та споруди із використанням супутникового радарного моніторингу // Геодинаміка, 2021, 2(31). – С. 41-52. <https://doi.org/10.23939/jgd2021.02.041>. – Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/uk/jgd/vsi-vypusky/2312021/doslidzhennya-vplyvu-girnychuh-vyrobok-rudnykiv-dp-solotvynskyy-solerudnyk>
15. «Прикарпатзахідтранс» повністю відшкодує закарпатським селянам збитки, завдані аварією на продуктопроводі [Електронний ресурс], 2009. – Режим доступу: <https://zakarpatty.net.ua/News/32947-Prykarpatzakhidtrans-povnistiu-vidshkoduie-zakarpatskym-selianam-zbytky-zavdani-avariieiu-na-produktoprovodi>
16. Природа Закарпатської області / Під ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вища школа. Вид-во при Львів. ун-ті, 1981. – 156 с.

17. Природні багатства Закарпаття / [Кол. авт.; Упоряд. В.Л. Боднар]. – Ужгород: Карпати, 1987. – 284 с.
18. Розвиток сільського господарства в умовах реконструкції Березівської польдерної системи / Під ред. Іваницький О.М., Пензенник Ю.Ю. – Ужгород, 2010. – 38 с.
19. Szűcs, E., Gönczy, S., Bozsó, I., Bányai, L., Szakacs, A., Szárnya, C., & Wessztergom, V. (2021). Evolution of surface deformation related to salt extraction-caused sinkholes in Solotvyno (Ukraine) revealed by Sentinel-1 radar interferometry. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 21(3). – P. 977–993. <https://doi.org/10.5194/nhess-21-977-2021>, 2021.

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 км² (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.

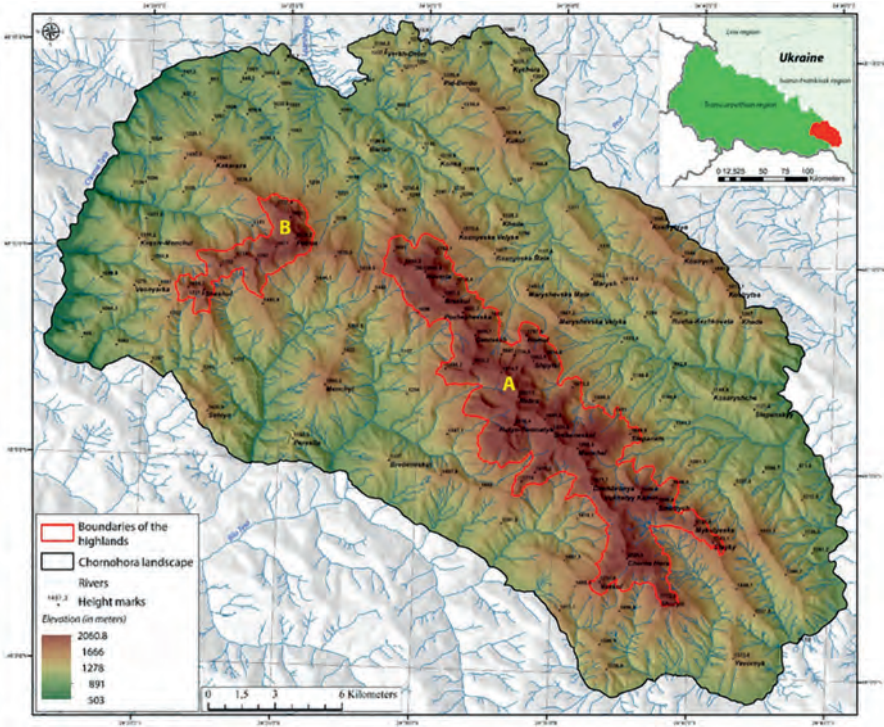


Рис. 6.1.2. Розміщення високогірного ландшафтного ярусу в найвищому гірському ландшафті Українських Карпат – Чорногорі (Karabiniuk et al., 2022a)

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 (Міллер, 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 сніжнольодовикових 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 км² (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).

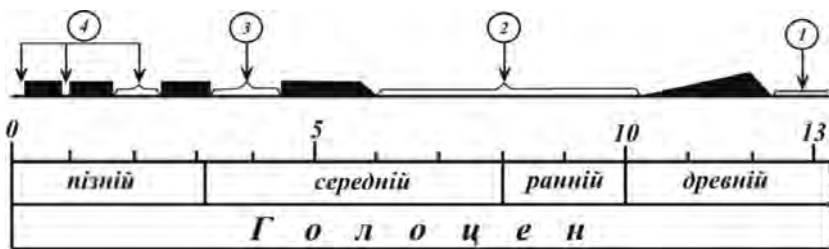


Рис. 6.2.1. Шкала природної ритміки в голоцені для альпінотипного середньогір'я Карпат (на прикладі Чорногори) (Ковалюх та ін., 1985)

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 ландшафтної 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 пригребневих 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).

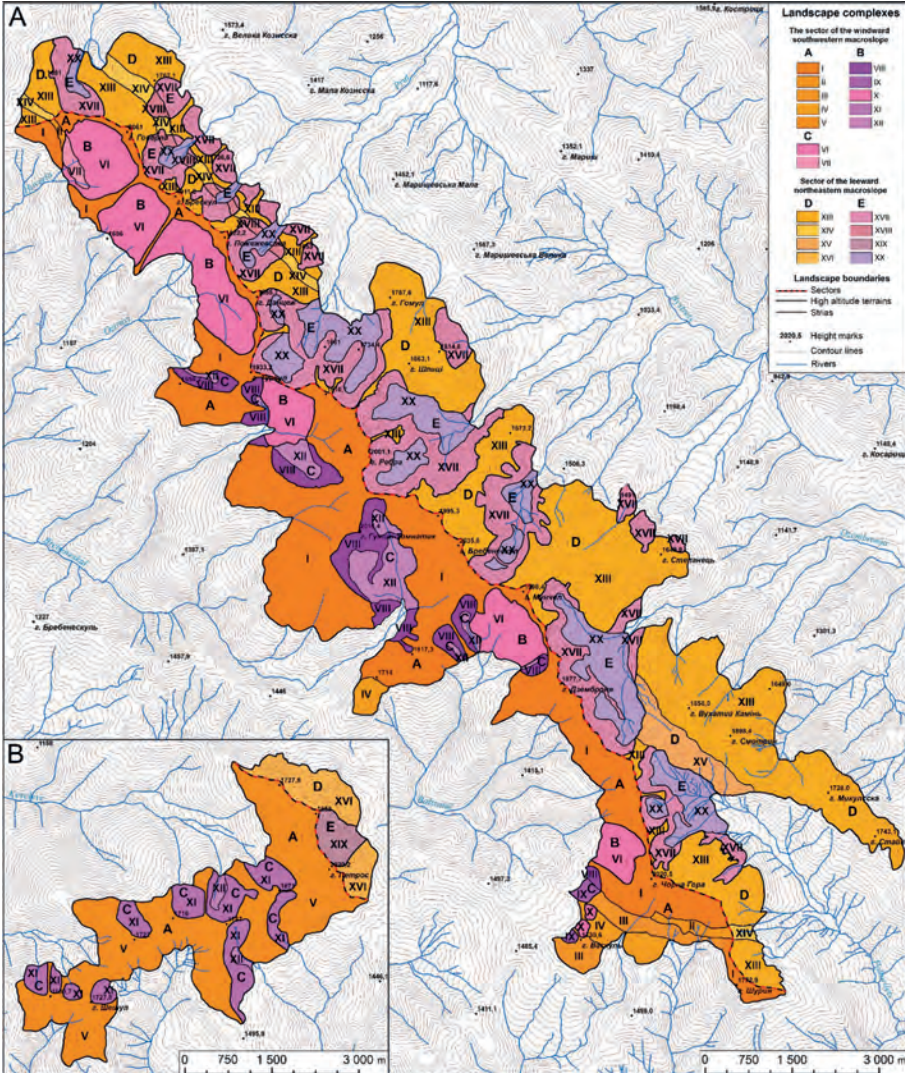


Рис. 6.2.3. Ландшафтна карта субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори (сектори, висотні місцевості, стріи): А) ділянка «Говерла-Шурин»; В) ділянка «Шешул-Петрос» (Карабінюк, 2020а)

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-чорницевими 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-чорницевими 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-чорницевими пустищами на гірсько-лучно-буроземних ґрунтах

	В	<p>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</p>
	VI	<p>Територіально роз'єднана система крутосхилих амфітеатрів древніх фірнових полів південно-західної експозиції ускладнені зсувами з перезволоженими 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>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 перезволоженими 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</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	<i>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</i>
	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	<i>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</i>
	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 км²) 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 км². Решта 12,3 км² 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 км²) 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 км² і представлена чотирма видами ландшафтних стрій, дев'ятнадцятьма видами складних урочищ та сімдесят восьма видами підурочищ та простих урочищ. Решта 18,1 км² 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).**

Види висотних місцевостей	Індивідуальне топологічне різноманіття	Таксономічна презентативність
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 головню на інсоляційно тепліших південних і південно-західних схилах, що супроводжується активізацією ерозії та розчленуванню зтяжних 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 геокомплексів 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 головню 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./км²), лавин (3,6 ос./км²), лінійної ерозії (2,9 ос./км²) та обвалів (2,4 ос./км²). Найнижчу інтенсивність прояву мають зсуви (0,3 ос./км²) та всихання чагарників (0,4 ос./км²) (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./км²) розвитку негативних процесів спостерігається у давньольодовиково-екзараційному високогір'ї (В, Д) площею 24,8 км² (30,8 %), серед яких переважають лавини (7,5 ос./км²), а також обвали (6,7 ос./км²) та осипи (5,6 ос./км²). Для нівально-ерозійного високогір'я площею 6,6 км² (8,2 %), характерна дещо менша загальна інтенсивність розвитку негативних процесів (18,0 ос./км²). Однак, тут спостерігаються найвища інтенсивність розвитку заболочення (3,9 ос./км²) та всихання чагарників (0,8 ос./км²). Натомість, для денудаційного високогір'я (А, Г) сумарною площею 49,1 км² (61,0 %) притаманна майже вдвічі нижча (10,3 ос./км²) інтенсивність прояву негативних фізико-географічних процесів. Інтенсивність найбільш поширених тут лінійної ерозії та осипів становить 3,4 та 3,3 ос./км² відповідно (Карабінюк, 2020а).

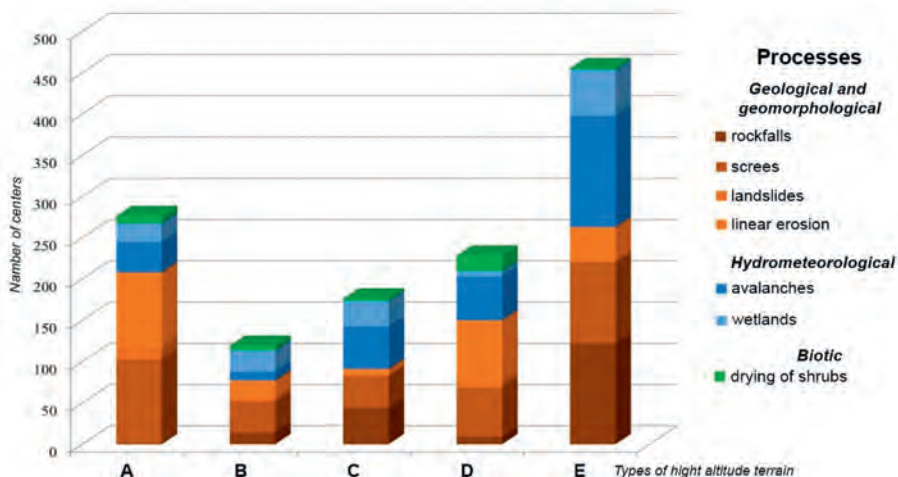


Рис. 6.3.1. Структура сучасних негативних фізико-географічних процесів у висотних місцевостях субальпійського і альпійського високогір'я Чорногори (Карабінюк, 2020а)

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 м² (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 м² (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
Чорногірський масив					
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
Свидовецький масив					
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 tugo Turra*) розміром понад 10x18 м зафіксовані в урочищі виходів пластів корінних порід та сильноспадиистої хвилястої ділянки днища Бребенескульського кару (рис. 6.3.6).

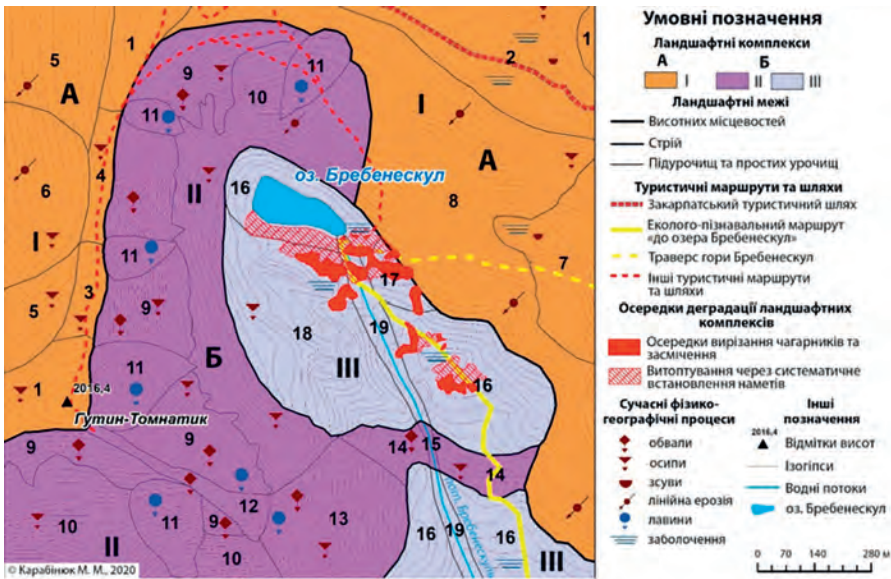


Рис. 6.3.4. Осередки деградації природних територіальних комплексів субальпійського й альпійського високогір'я Чорногори в околицях озера Бребенескул (Карабінюк та ін., 2020).

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 невеликих стежок, у місцях концентрації яких пошкоджена лучна та чагарникова рослинність, проявляються ерозійні та інші процеси. Вирізання гірської сосни (*Pinus tugo 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/gpc.2018.08.2012>
 23. Микітчак Т. І., Рожко І. М., Ленько 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>

Розділ 7.

СУЧАСНІ ЗМІНИ В СТРУКТУРІ ЛІСОВОГО ПОКРИВУ ЗАКАРПАТТЯ

(Фельбаба-Клушина Л., Клушин В., Мікловш Л.)

7.1. СТРУКТУРА ЛІСІВ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЇХНІХ ЗМІН

Серед усіх типів фітоценозів ліси найпотужніше накопичують біомасу і слугують головними регуляторами біосферного балансу на нашій планеті. Згідно даних В.А. Бокова і А.В. Луцика (Боков, Луцик, 1998) понад 80 % фітомаси Землі зосереджено у лісах. До кінця 90 років щогодини у світі вирубувалося понад 21 га лісу, щорічно заготовлялося понад 5 млрд. м³ деревини. Такі темпи знищення лісового покриття спричинили послаблення біосферних функцій лісів на планеті.

Закарпатська область займає перше місце в Україні за відсотком лісистості території, яка становить 50,4 %. Панівними лісами є букові, тоді як в Українських Карпатах загалом панують ялинові ліси. За результатами геоботанічних досліджень П.М. Устименка в Українських Карпатах описано 1305 асоціацій лісової рослинності (за принципами домінантної класифікації), або близько 70 % фітоценофонду лісів України (Устименко, 2005). З території Закарпаття описано 600 асоціацій, що становить близько 50 % синтаксономічного різноманіття лісів України.

Узагальнення стану лісової рослинності зробила Л.М. Фельбаба-Клушина (2010). Вона вказує, що ліси упродовж останніх століть зазнали глибоких змін унаслідок господарської діяльності, оскільки не були розроблені теоретичні основи регіональних моделей ведення лісового господарства, а у підходах до охорони природи до тепер зберігаються тенденції заповідання територій лише за ознакою збереженості природних комплексів та переслідується мета збереження біорізноманіття, не враховуючи необхідність збереження й відновлення функціонального ядра природних екосистем. Таким функціональним ядром в Українських Карпатах є ліси у верхів'ях басейнів рік. На сьогодні площа лісів в Українських Карпатах скоротилася майже на 50% у порівнянні з первинним біогеоценотичним покривом. Однак голов-

ною загрозою погіршення функціональної ролі лісів є зміна їх вікової структури. Площа стиглих лісів скоротилася майже на 14 %, тоді як домінують молодняки, які займають не менше 40 % площі усіх лісів (Голубець, 1965; Голубець, Малиновський, 1967). Стигли та перестійні ліси завдяки різноманітній просторовій структурі та іншим показникам максимально виконують свої біосферні функції. Антропогенно змінені ліси Українських Карпат характеризуються спрощенням їх вертикальної і горизонтальної структури, збідненням флори та ценотичного різноманіття. В результаті цього погіршилися водний та радіаційний баланс території, знизилася біологічна продуктивність лісів, мають місце прояви розбалансованості механізмів саморегуляції лісових екосистем (Голубець, 1978, 1994, 2005, 2010; Голубець та ін., 1992; Голубець та ін., 2001, цит за Фельбаба-Клушина, 2010).

В Українських Карпатах смерекові ліси займають 37,7 % – 46,4 % лісової площі, букові ліси – 35,1 – 37,7 %, ялицеві – 6,8 % (Білоус та ін., 1975).

В Українських Карпатах, а саме на території Закарпаття, ялинові ліси характеризуються найвищою продуктивністю, яка становить 323, 9 м³/га, тоді як загальний показник продуктивності в Українських Карпатах становить 384 м³/га. Зміни клімату, що позначаються порушенням територіального розподілу опадів та літніми посухами, призводять до всихання ялиників. Це явище набирає значних масштабів на південному мегасхилі Карпат (Генсірук, 2006). У стиглих бучинах на території Закарпаття показник продуктивності деревостану становить у середньому 420-517 м³/га і є (Чубатий, 1972). У центрі його аралу (наприклад на Балканському півострові) цей показник удвічі більший (Молотков, 1966, цит за: Фельбаба-Клушина, 2010).

М.А. Голубець впродовж декількох десятиліть вивчав особливості лісового покриву Українських Карпат та динаміку різних показників лісу. Він встановив, що за 150-200 років до кінця минулого століття площі ялинових лісів зросли майже удвічі. Причому площі чистих ялиників до кінця минулого століття займали 126 тис. га, а в 70-их роках – 325 тис. га. Навпаки, площа букових лісів за вказаний період скоротилася майже на 40 %. Площа ялицевих лісів за вказаний період скоротилася на 30 % (Голубець та ін., 2001). Масове культивування ялини (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) у минулому столітті спостерігалось у багатьох країнах Європи (Білоус та ін., 1975).

Завдяки широкому діапазону природних умов від низовини до альпійського поясу на території Закарпаття поширені також термофільні ліси з участю середземноморських видів (ясен білий (*Fraxinus ornus* L.), липа срібляста (*Tilia tomentosa* Moench, дуб пухнастий

(*Quercus pubescens* Willd.), дуб Далешампа (*Q. dalechampii* Ten.) (Фельбаба-Клушина, 2010).

Особливо цінними з точки зору функціональної ролі та наукової цінності є пралісові екосистеми з домінуванням бука лісового (*Fagus sylvatica* L.), що включені до переліку найцінніших об'єктів Всесвітньої спадщини. Основні їх площі зосереджені в межах заповідних територій Карпатського біосферного заповідника, Національного природного парку Синевир, Ужанського національного природного парку, національного природного парку Зачарований край. Найбільші площі таких лісів зосереджені в Угольсько-широколужанському масиві Карпатського біосферного заповідника і є одними з найбільших за суцільною площею пралісів у Європі (Праліси..., 2003).

Згідно даних І. Ю. Федурця та його колег (Федурця та ін., 1997), в Закарпатті ліси формацій ялини європейської (*Piceetea abietae*) та ялиці білої (*Abietea albae*) охоплюють лише 31,6 % лісопокритої площі. Це на 7 % менше, ніж в Українських Карпатах в цілому. Лісостани формацій дуба звичайного (*Querceta roboris*) та дуба скельного (*Querceta petraeae*) займають не більше 8 % лісопокритої площі.

В межах Закарпаття ліси розподілені нерівномірно у різних рослинних поясах. Найбільші площі лісів зосереджені в межах висот 400-800 м над р.м., тобто в межах нижнього лісового поясу. Деяко менша площа лісів верхнього лісового поясу (800-1200 м над р.м.) і незначна площа лісів (близько 10 %) зосереджена на Закарпатській низовині у заплавах Латориці, Боржави і Тиси, що увійшли до Регіонального ландшафтного парку «Притисянський». Заплави рік відрізняються за пануючими лісовими породами. Так, наприклад, у заплавах пониззя р. Латориця трапляються ясеневі діброви, що характеризуються високим флористичним різноманіттям й зосереджені на берегах стариць, рукавів і самого русла ріки. (Кіш та ін., 2009). У пониззі р. Боржава лісові масиви утворені в'язово-ясеневими лісами та грабовими дібровами за участі дуба звичайного (*Quercus robur* L.) та ясена вузьколистого (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) і вони є ключовими суцільними ділянками рівнинних заплавних лісів України і Європи (Кіш та ін., 2009). У пониззі Тиси трапляються старовікові вербово-тополові та тополові ліси з тополі чорної (*Populus nigra* L.). Найбільший за площею заплавний клейковільховий ліс, якому притаманні риси старовікових заплавних лісів, зберігся в заповідному урочищі Егреш неподалік міста Мукачево (Кіш та ін., 2009). У таких фітоценозах ростуть рідкісні види флори, серед яких кропива київська (*Urtica kioviensis* Rogov.), страусове перо звичайне (*Matteucia struthiopteris* (L.) Tod.) та навіть представники роду *Sphagnum*. Окремі урочища увійшли до складу вищезгаданого парку, а інші оголошені

лісовими заказниками (урочища Сілаш (75,5 га Берегівський держлісгосп), Егреш (37,4 га Виноградівське лісництво), Острош (30,0 га Мукачівське лісництво) (Кіш та ін., 2009). У депресивних частинах рельєфу деяких заповідних урочищ сформувалися вільхово-ясенові і вільхові ліси з елементами гігрофільного високотрав'я. Посеред цих фітоценозів зрідка зустрічаються плями сфагнових мохів – сфагну болотного (*Sphagnum palustre* L.) с. центрального (*S. centrale* C. Jens.), с. гостролистого (*S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw.). Значна частка синтаксонів лісової рослинності Закарпаття є унікальними за структурою і видовим складом і не поширені більше ніде в Україні (Зелена книга України, 2009). Падіння півня ґрунтових вод та подальша антропогенна трансформація ландшафтів низовини призводять до зменшення площ заболочених вільхових лісів.

Згідно даних П.М. Устименка та колег, на території Закарпаття трапляються близько 35 % лісового раритетного фітоценофону України, з яких близько 20 % поширені виключно на території Закарпаття (Устименко та ін., 2007). Вони трапляються на Чорній горі, Юліївській горі та на Мужіївських горах. До останнього видання Зеленої книги України (2009) включено угруповання 72 формацій лісової рослинності, з яких угруповання 28 формацій ідентифіковані в межах Закарпатської області. А угруповання 12 формацій не трапляються більше ніде в Україні а тому є унікальними. До ендемічних лісових фітоценозів зокрема належать вільхово-бузкові ліси формацій *Alnetea (incanae) syringosa* та *Alnetea (glutinosae) syringosa*. Бузок угорський (*Syringa josikaeae* J.Jacq.ex Rchb.) є східно-карпатським ендемом, плейстоценовим реліктом, поширеним у Східних Карпатах на території України і Румунії. Угруповання з його домінуванням у підліску збереглися на південних схилах Українських Карпат переважно у верхній частині водозбору р. Латориця та на північному схилі у верхів'ї р. Стрий на Вододільному хребті. До цього часу збереглося 9 таких місцезростань з *Syringa josikaeae*, тоді як ще на початку минулого століття їх налічувалося понад 30 (Стойко та ін., 1980; Фельбаба-Клушина, 2005; Фельбаба-Клушина, Бізіля, 2006).

Таким чином, в межах Закарпатської області спостерігається порушення рівномірності лісового покриву у різних флористичних районах та на різних висотах. Має місце тенденція до переважання молодих лісів, зменшення площ зрілих та старовікових лісів. Старовікові ліси збереглися переважно на заповідних територіях. Рідкісними є заплавні клейковільхові ліси.

7.2. ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІСОВОГО ПОКРИВУ (гідрологічна і ґрунтозахисна роль)

Вивченню функцій лісів Українських Карпат було присвячено багато праць (Білоус та ін, 1975; Блистів, 2002; Голубець, 2010; Комендар, 1966; Олійник, 2008; Чубатий, 1968-1984). Найновіші відомості про функції лісів різного видового та вікового складу знаходимо у працях В.С. Олійника (1996, 1999а.б; 2008).

Узагальнюючи ці дані, бачимо, що показником водоохоронної ролі лісу є регулювання величин річного стоку річок певної території (Рахманов, 1984). Ліси суттєво зменшують поверхневий стік та поповнюють підземний стік, що призводить до зменшення непродуктивного паводкового стоку й одночасного до зростання найціннішої його складової, тобто підземного стоку (Львович, 1963). Водорегуляційна роль лісу полягає у перерозподілі вологи у різних біогеоценотичних горизонтах та у часі (протягом року). Лісовий покрив позитивно впливає на охорону та збереження водних ресурсів території (Міхович, 1986; Чубатий, 1984, цит за: Фельбаба-Клушина, 2010).

У працях різних авторів розглядається залежність гідрологічної та ґрунтозахисної ролі лісів від видового складу та вікової структури лісових ценозів, особливостей рельєфу та відносної висоти їх місцезростання над рівнем моря, від площі, яку вони вкривають та від того, якими методами ведеться лісоексплуатація. З'ясовано, що найбільший водоохоронно-захисний ефект виявляють стиглі букові та буково-ялицеві ліси завдяки складній просторовій структурі, де щільно упаковані екологічні ніші. Тому охорона старовікових лісів та максимальне заліснення водозборів рік сприяє збереженню та відновленню водних ресурсів, захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії, посиленню кліматоутворювальної функції лісів та збереженню біорізноманіття. Таким чином, одним з головних завдань лісового господарства в Українських Карпатах є збільшення лісистості водозборів та недопущення вирубування старовікових лісів (Чубатий, 1968).

Головним фактором, що визначає стан водоохоронної та водорегуляційної функцій лісів, є площа лісистості водозбору. Для забезпечення цієї функції їх площа у верхів'ях басейнів рік Карпат не повинна бути нижчою, ніж 70% території, а лісистість нижче 40 % площі водозбору вважається незадовільною для стабільного функціонування басейнових екосистем (Блистів, 2002; Олійник, 2008).

Водорегуляційна та водоохоронна роль лісів зростає із збільшенням висоти над рівнем моря у зв'язку зі збільшенням опадів з високою, змін теплого режиму та посиленого впливу особливостей рельєфу.

Водоохоронна роль лісу залежить також і від стану ґрунтового покриву та від інфільтраційних властивостей ґрунтів. У гірських приполонинних лісах ґрунти щербеністі, а тому їхня водопроникність досягає до 4000 мм за годину. Зовсім інша картина на луках. У лучних угрупованнях з домінуванням біловусу стиснутого (*Nardus stricta*) цей показник становить не більше 400 мм за годину. Найвищі інфільтраційні показники і найменші показники стоку характерні для ґрунтів букових лісів (Чубатий, 1984). Так, наприклад, при інтенсивності опадів 62-75 мм на годину на схилах крутизною 20°-30° стік у стиглій бучині становив 2,3-3,4 мм, інфільтрація – 95,5-96,6 %, а у стиглому ялиннику в тотожних умовах стік становив 14,1-57,8 мм, інфільтрація – 19,2-77,2 %. Тим часом, на пасовищі стік становив 63,1-67,1 мм а інфільтрація 11,7-16,3 %. Однак на дуже крутих схилах до 100° стік у стиглих бучинах і стиглих ялинниках був майже однаковий і становив 3,6 мм, а інфільтрація досягала 93,7 %. Що стосується підземного стоку, то у стиглих бучинах підземний стік протягом року становив від 61 до 553 % за відношенням до поверхневого стоку за цей період, а під ялинниками він був суттєво нижчий і становив від 45 до 347%. (Чубатий, 1972, 1984)

Форми рубок і методи трелювання деревини визначають стан водорегуляційної функції лісів. З'ясовано, що у результаті суцільно-лісосічних рубок і наземного спуску деревини з лісосіки під час дощів повністю змивається лісова підстилка і суттєво руйнується верхній шар ґрунту. Річний об'єм стоку з водозбору після суцільної рубки у буковому лісі зростає майже у 100 разів. Тому формування селів, зсувів та лавин найчастіше відбувається саме після рубок. Слід зазначити, що після дощів стік у лісі починається лише через декілька днів, а на луках і полях він формується відразу під час дощу. Як відомо, у Карпатах 75 % річкового стоку припадає на паводковий. Тому перерозподіл загального об'єму стоку і зменшення витрат на паводковий стік є найважливішою властивістю лісів. Однак, як вже зазначалося, для забезпечення цієї функції лісовий покрив басейнів гірських річок має становити не менше 70 % площі водозбору (Блистів, 2002; Олійник, 1996, 1999; 2008; Чубатий, 1968). Результати досліджень О.В. Олійника показали визначальний вплив лісистості водозборів на величину річкового стоку. Так, наприклад, гірські ліси затримують близько 25-30 % атмосферних опадів у залежності від їх інтенсивності і тривалості, у 1,5 разу знижують інтенсивність сніготанення, у 2-10 разів підвищують водопроникність ґрунту, у 3-4 рази уповільнюють формування поверхневого стоку (Чубатий, 1968).

У залежності від геоморфологічних особливостей водозбірних басейнів та кліматичних характеристик, зокрема, від кількості опадів,

в Українських Карпатах виділено чотири групи цих басейнів: басейни рік центральної привододільної частини південного мегасхилю Карпат із середньорічною кількістю опадів 1364 мм; басейни рік навітряного південного схилу Полонинського хребта із середньорічною кількістю опадів 1247 мм; група басейнів південного і північного мегасхилів переважно східної частини Привододільних Карпат з середньорічною кількістю опадів 1156 мм; басейни центральної та західної частин північного мегасхилю Карпат, Бескид в цілому і частково Горган з середньорічною кількістю опадів 1008 мм (Чубатий, 1984).

Головною причиною порушення гідрологічного балансу рік в Закарпатті на думку більшості дослідників є незбалансоване лісокористування. Воно проявилось у порушенні природного розподілу площ лісів у різних рослинних поясах та територіального розподілу різновікових лісів. Так, наприклад старовікові ліси займають переважно важкодоступні схили вище 800 м над рівнем моря, тоді як молодняки поширені у легкодоступних місцях вздовж річок і доріг. Тому часто в одних басейнах переважають молодняки а в інших старовікові ліси. Прикладом такого дисбалансу є ріка Латориця. Головна частина її водозбірного басейну лежить на Вододільному хребті з незначними висотами та легкодоступними схилами. Тому тут переважають молоді та середньовікові ліси з спрощеною вертикальною та горизонтальною структурою. Тут також мають місце значні площі занедбаних земель, на яких впродовж понад 30 років після розпаду колгоспів не відновилася лісова рослинність через виснаження ґрунтів. У басейнах інших рік стиглі та перестійні ліси теж розташовані переважно високо в горах у важко доступних місцях, а молодняки та середньовікові деревостани – нижче, поблизу доріг і населених пунктів. За підрахунками М.А. Голубця, з середини минулого століття біогеоценотичний покрив Бескидів під впливом діяльності людини втрачає близько 460 млн. м³ води щорічно (Голубець, 2010, цит за: Фельбаба-Клушина, 2010).

Ліси Українських Карпат завдяки випаровуванню вологи щорічно поповнюють атмосферу в середньому на 2,5-3 км³ води. Це має значний кліматоутворювальний ефект і суттєво пом'якшує негативні процеси потепління клімату (Чубатий, 1984)

Згідно з районуванням гірських лісів Карпат за їх водоохоронно-захисним значенням, ліси поділено на чотири групи (Чубатий, 1972, цит за: Фельбаба-Клушина, 2010): I. Привододільні гірські ліси водоохоронного значення; II. Водоохоронно-захисні ліси південного макросхилю Полонинських Карпат; III. Закарпатський низькогірний район лісів водорегуляційно-захисного значення; IV. Прикарпатський низькогірний район лісів водорегуляційного значення. Перший ра-

йон знаходиться у зоні найвищого атмосферного зволоження та холодного і прохолодного клімату, що стало причиною формування найгустішої в Українських Карпатах гідрографічної мережі. Він поділений на три підрайони: Іа. Чорногоро-Мараморосько-Чивчинський, Іб. Горганський, Ів. Бескидсько-Верховинський. Саме на масивах Чорногори, Марамороських Альп та Горган у верхів'ях рік Чорної Тиси та Білої Тиси, Тересви Терєблі, й Ріки випадає максимум опадів протягом року, найчастіше формуються повені, селєві потоки, зсуви ґрунтів. Тому це необхідно враховувати при розвитку природоохоронної стратегії Закарпатської області.

Приполонинні ліси разом із заростями гірської сосни жереп (*Pinus mugo* Turra) (жерепняки) та вільхи зеленої (*Duschekia alnobetula* (Ehrh.) Rouzar) (леличі) виконують особливо важливу водоохоронну та ґрунтозахисну функцію.

В.І. Комендар (1966) підкреслював, що всі зарості жерепняків та леличів в Українських Карпатах необхідно охороняти, а зруйновані природні фітоценози відновлювати штучно.

Головний висновок цих і деяких інших праць про роль лісів полягає в тому, що ліси є ключовими регуляторами гідрологічного балансу гірських регіонів та рівнинних територій, виявляють ґрунтозахисну та кліматоутворювальну функцію, що особливо актуально в умовах зростання дефіциту водних ресурсів та негативних змін клімату (Фельбаба-Клушина, 2010).

Таким чином, збільшення площі лісів, досягнення рівномірності лісового покриву у басейнах рік, оптимізація вікової та просторової структури лісів, запровадження найновітніших методик ведення лісового господарства та застосування регіональних моделей охорони природи, що базуються не лише на охороні біорізноманіття але й передбачають збереження й відновлення функціонального ядра природних екосистем є необхідною передумовою екологічного благополуччя в регіоні Українських Карпат.

Список літературних джерел:

1. Білоус З.П., Вайнагій І.В., Голубець М.А. та ін. Біологічна продуктивність смерекових лісів Карпат. – К.: Наук. думка, 1975. – 237 с.
2. Блистів В.І. Збереження і посилення водорегулюючої ролі гірських лісів Українських Карпат.// Приполонинні ліси Карпат: Тези доп. Міжнарод. робочої школи (с. Кострино, Україна, 26-29 квітня 2002 р.). – Ужгород, 2002. – С. 42.
3. Боков В.А., Луцик А.В. Основы экологической безопасности. – Симферополь: Сонат, 1998. – С. 30-31.
4. Генсірук С.І. Причини всихання ялинових лісів Карпат і заходи для припинення їх деградації // Зелені Карпати. – 2006. – №1-2. – С. 56-58.

5. Голубець М.А. Сучасний та відновлений лісовий покрив Українських Карпат // Матеріали III з'їзду Укр. ботан. т.-ва. – К.: Наук думка, 1965. – С. 94-95.
6. Голубець М.А. Ельники Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1978. – 264 с.
7. Голубець М.А. Питання оптимізації біогеоценологічного покриву // Антропогенні зміни біогеоценологічного покриву в Карпатському регіоні / За ред. М.А. Голубця; АН України. Ін-т екології Карпат. – К.: Наук. думка, 1994. – С. 113-146.
8. Голубець М.А. Середовищезнавство. – Львів: Манускрипт, 2010. – 176 с.
9. Голубець М.А. Вступ до екосистемології. – Львів: Поллі, 2005. – 199 с.
10. Голубець М.А., Борсук Д.В., Гаврилюк М.В. и др. Биogeоценологический покров Бескид и его динамические тенденции. – К.: Наук. думка, 1992. – 240 с.
11. Голубець М.А., Козак І.І., Козловський М. П. та ін. Антропогенні зміни біогеоценологічного покриву в Карпатському регіоні // За ред. М. А. Голубця. – К.: Наук. думка, 1994. – С. 17-22 (165).
12. Голубець М.А., Малиновский К.А. Принципы классификации и классификация растительности Карпат // Ботан. журн. – 1967. – 52, 2. – С. 189-201.
13. Голубець М.А., Марискевич О. Г., Козловський М. П. та ін. Екологічна ситуація на північно-східному макросхилі Українських Карпат // За ред. М. А. Голубця. – Львів: Поллі, 2001. – 162 с.
14. Зелена книга України. Рідкісні і такі, що перебувають під загрозою зникнення, та типові природні рослинні угруповання, які підлягають охороні. / Під заг. ред. член-кореспондента Національної академії наук України Я. П. Дідуха. – К., 2009. – 446 с.
15. Кіш Р., Проць Б., Поляновський А. та ін. Регіональний ландшафтний парк «Притисянський» – збереження природної спадщини рівнинного Закарпаття. – Ужгород: Мистецька лінія, 2009. – 20 с.
16. Комендар В.І. Форпосты горных лесов. – Ужгород: Карпаты, 1966. – 205 с.
17. Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. та ін. Загальна гідрологія: Підручник /за ред. С.М. Лисогора. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 264 с.
18. Ліси Закарпаття. Нариси з історії та часопис лісівництва. (Укладачі: Кий В., Коцур І., Давидова Ю. та ін) –Ужгород: ТОВ «РІК-У»- -367 с.
19. Львович М.И. Человек и воды. Преобразование водного баланса и речного стока. – М.: Географгиз, 1963. – 568 с.
20. Міхович А.Г. Нормативи оптимальної водоохоронної лісистості. // Водоохоронні лісонасадження. – К.: Урожай, 1986. – С. 95 – 108.
21. Молотков П.И. Буковые леса и хозяйство в них. – М.: Лесная промышленность, 1966. – 226 с.
22. В.С. Количественная оценка водорегулирующей роли буковых лесов Украинских Карпат // Лесоведение. – 1994. – № 4. – С.3-10.
23. Олійник В.С. Гідролого-лісівнича оцінка водозборів Карпат // Науковий вісник: Лісівницькі дослідження в Україні. – Львів: УкрДЛТУ, 1996. – Вип. 5. – С. 147-150.

24. Олійник В.С. Гидрологические последствия рубок ельников на элементарных водосборах в Украинских Карпатах // Лесоведение. – 1999а. – № 2. – С. 42-48.
25. Олійник В.С. Вплив віку деревостанів на формування стоку води в різних висотно-типологічних умовах Карпат // Науковий вісник: Лісівницькі дослідження в Україні. – Львів: УкрДЛТУ, 1999б. – Вип. 9.10. – С. 150-157.
26. Олійник В.С. Водоохоронно-захисна роль гірських лісів Українських Карпат, її антропогенні зміни та шляхи оптимізації / Автореф. дис. на здоб. наук. ст. доктора сільськогоспод. наук. – Львів, 2008. – 40 с.
27. Праліси у центрі Європи. Путівник по лісах Карпатського біосферного заповідника // Під ред. У. Брендлі, Я. Довганича. – Швейцарський федеральний інститут досліджень лісу, снігу і ландшафтів, Бірменсдорф, Швейцарія; Рахів, КБЗ, Україна, 2003. – 192 с.
28. Рахманов В.В. Гидрологическая роль лесов. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 241 с.
29. Стойко С.М., Мілкіна Л.І., Жижин М.П. Охорона природи Українських Карпат та прилеглих територій. – К.: Наук. думка, 1980. – 264 с.
30. Устименко П.М. Фітоценотаксономічна різноманітність України: фітосозологія, методологія, аналіз та прикладні аспекти / Автореферат ... доктора біол. наук, спец. 03.00.05 ботаніка. – К, 2005. – 37 с.
31. Устименко П.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Вакаренко Л.П. Раритетний фітоценофонд України. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 268 с.
32. Федурця І.Ю., Печер І.І., Кічура В.П. та ін. Ліси Закарпаття. Сучасний стан та охорона. – Ужгород, 1997. – 53 с.
33. Фельбаба-Клушина Л.М. Фітоценотична характеристика та охорона угруповань *Syringa josikae* Jack (*Oleaceae*) в Українських Карпатах. // Укр. ботан. журн. – 2005. – 62, №4. – С. 484-495.
34. Фельбаба-Клушина Л.М., Бізіля К.М. Бузок угорський (*Syringa josikae* Jack.) // План дій щодо поліпшення збереження популяцій флори та фауни, що занесені до Червоної книги України та в міжнародні червоні переліки. В межах природно-заповідного фонду. – Харків: Райдер, 2006. – С.40-44.
35. Чубатий О.В. Водоохоронні гірські ліси. – Ужгород: Карпати, 1972. – 120 с.
36. Чубатий О.В. Гірські ліси – регулятори водного режиму. – Ужгород: Карпати, 1984. – 102 с.
37. Чубатий О.В. Захисна роль карпатських лісів. – Ужгород: Карпати, 1968. – 136 с.

Розділ 8.

ЗМІНИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЗАКАРПАТТЯ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

8.1. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА МІКРОБІОТУ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ (Кривцова М., Савенко М.)

За останні десятиліття відмічається інтенсифікація техногенного впливу на природні екосистеми, що призводить до значних змін у функціонуванні мікробних ценозів. Мікроорганізми чутливо реагують на зміни стану навколишнього середовища, а відповідно і, на вплив техногенного навантаження. Джерелами забруднення довкілля є застосування пестицидів, промислові викиди в атмосферу, стічні побутові та стоки промислових підприємств, паливна промисловість, транспорт, рідкі і тверді міські відходи, родовища важких металів.

Динаміка мікробних угруповань є чутливою біоіндикаторною системою, що відображає не тільки стан, але й функціонування мікробних угруповань, та у значній мірі, екосистеми в цілому.

Суттєві зміни у складі мікробіоти водних екосистем відображені у результатах моніторингових спостережень (Білкей та інші, 2018). Зокрема проведені моніторингові спостереження річки Уж. Авторами продемонстровано динаміка якісного та кількісного складу поверхневих вод річки Уж у декількох моніторингових ділянках з різним характером техногенного забруднення: 1) зоні впливу Перечинського лісохімічного комбінату; 2) ділянки, де у річку потрапляють комунально-побутові стічні води міста Ужгород; 3) поблизу розміщення присадибних ділянок і несанкціонованих сміттєзвалищ на берегах водойми.

За результатами просторово-часового моніторингу мікробіологічних показників річки Уж встановлено, що загальне число мікроорганізмів (ЗМЧ) коливається в широких межах. Основним чинником зміни бактеріального обсіменіння води на даних територіях служила зміна внутрішньорічного гідрологічного режиму річки. Так, найвищі показники загального ЗМЧ зафіксовані протягом лютого-березня в період весняного повноводдя та в період літньої межени, а найниж-

чі – у січні. Подібна тенденція характерна і для динаміки колі-індексу, проте, стабільно підвищений рівень спостерігається упродовж літа. Щодо коливання загальної кількості мікроскопічних грибів, можна відмітити підвищення на початку весни і подальше зниження влітку. Подібна тенденція може свідчити про розмноження мікроміцетів за сприятливих умов, зокрема, підвищення температури. Зниження концентрації мікроскопічних грибів улітку можна пояснити зростанням впливу сонячного випромінювання, яке, як відомо, сильніше у високогірних районах та в поверхневих водах з низьким рівнем потоку. В 100 м від струмка Доморадж бактеріологічні показники якості води помітно зростають. Упродовж року мікробне число води сягає наднормативних значень, взимку — зменшується, а з початком весни плавно підвищується. У цьому випадку прослідковується вплив хімічних речовин на зміну динаміки ЗМЧ. Зміна індексу БГКП у даній точці вказує його залежність від температурного фактору та водності річки, найвищі значення зафіксовані протягом літнього меженового періоду і перевищують допустимі значення в 24-28 разів, взимку – зменшуюся вдвічі, перевищуючи норми в 10-15 разів. Загальне число мікроскопічних грибів протягом року знаходилося в межах, що є незначним враховуючи підвищений уміст біогенних речовин і в цілому мало незначну тенденцію до зменшення взимку. За межами міста Перечин спостерігається подібна тенденція, проте рівень, як хімічно-го так і мікробіологічного забруднення дещо знижується, що пояснюється самоочисною здатністю річки в гірській частині та віддаленій відстані від потенційного джерела забруднення.

Вплив щільної міської забудови відображається на результатах бактеріологічного забруднення водойми в межах міста Ужгород. Найбільше це проявляється за змінами колі-індексу. Забруднення води бактеріями групи кишкових паличок пояснюється нерегульованим скидом не очищених або ж недостатньо очищених стічних вод, до того ж можна припустити, що підвищення температури та характер водності водойми, а саме обміління річки в цей період, веде до збільшення концентрацій забруднюючих речовин та розмноження сапрофітної мікрофлори за сприятливих умов. Подібними виявилися і результати хіміко-мікробіологічних досліджень гірської річки Бялка, що на території Польщі, де рівень бактеріального забруднення зростав влітку в результаті збільшення кількості туристів, а також тісно корелював з вмістом сполук нітрогену.

Не менш важливим чинником є і перехід річки до рівнинного типу, як наслідок – перенесення забруднюючих речовин до низинних територій. У пониззі річки Уж в межах села Сторожниця виявлено тенденцію до збільшення мікробіологічних показників якості води за ме-

жами села, максимальні значення ЗМЧ зафіксовані влітку та восени. У порівнянні з контрольною точкою перевищення загального мікробного числа за селом Сторожниця сягають тисячі разів. До того ж встановлено, що підвищення загальної кількості мікроорганізмів та мікроскопічних грибів у разі зростання концентрації нітратів, нітритів та азоту амонійного, що пояснюється надходженням біогенних речовин до водойми, одним з основних джерел яких є сільськогосподарські стічні води та змив з прилеглих територій. Варто зазначити й те, що в даній місцевості швидкість течії сповільнюється, а русло річки замулюється, що значно знижує її природні механізми самоочищення. Колі-індекс також сягає високих значень як до, так і за селом, це можна пояснити, по-перше, перенесенням забруднювальних речовин з вище розміщених за течією територій, а, по-друге, близьким розташуванням русла річки до забудов, зокрема, до низки дрібних домашніх фермерських господарств, що й слугують джерелом фекального забруднення.

Результати дослідження розподілу різних груп мікроорганізмів у водних середовищах свідчать про якісні та кількісні зміни у структурі мікробних спільнот під впливом антропогенного навантаження. На ділянках водойм, які піддаються антропогенному тиску, відмічено зменшення автохтонних граммпозитивних груп мікроорганізмів і зростання кількості алохтонних грамнегативних мікробів. Під впливом хімічних сполук змінюється чисельність і співвідношення мікроорганізмів. Наднормові концентрації важких металів у водоймах пригнічують ріст міксоміцетів, тим самим порушуючи рівновагу в екосистемі. Зі свого боку така динаміка кількісного зниження мікроскопічних грибів може слугувати індикаторним показником забруднення водного об'єкту.

Результати досліджень вказують на нерівномірне розподілення мікроорганізмів різних фізіологічних груп залежно від територіального розміщення. Порівняльна характеристика співвідношення і чисельності представників мікробіоценозу вказує на те, що найбільш несприятлива екологічна ситуація характерна для техногенно трансформованої території, де під впливом тривалого забруднення спостерігається адаптивна відповідь мікроорганізмів на неналежні умови існування, що призводить до сукцесійних змін мікробного ценозу. Для території поблизу с. Сторожниця, що знаходиться в зоні впливу сільськогосподарської діяльності, також характерні перебудови у структурі мікробіоценозу, які вказують на безперервне надходження забруднюючих речовин до водойми (Савенко та інші, 2021).

Антибіотикорезистентні мікроорганізми у техногенно трансформованих екосистемах. Справжнім викликом XXI сторіччя є проблема розвитку резистентності до антибіотиків, що ставить під

загрозу ефективність протимікробної терапії у боротьбі з інфекційними захворюваннями. За даними ВООЗ тільки на території Європи зафіксовано 37 000 смертей протягом 2016 року спричинених резистентністю мікроорганізмів до лікарських препаратів. Використання антибіотиків вже давно перетнуло межу клінічного профілю і користується значним попитом в сільськогосподарській та харчовій галузях, що унеможливорює введення контролю за раціональним застосуванням протимікробних препаратів.

Одним з наслідків нераціонального використання антибіотиків є зростання антибіотикорезистентних мікроорганізмів та їх генетичних детермінант стійкості не тільки в межах стаціонару, а й об'єктах навколишнього середовища. Результати наукових досліджень проведених за останнє десятиріччя вказують на значне поширення полі- й мультирезистентних мікроорганізмів та генів стійкості у поверхневих, стічних й ґрунтових водах, питній та бутильованій воді, ґрунті та харчових продуктах рослинного походження. Дані результати свідчать про потенційні ризики надходження антибіотичних речовин до організму людини через харчовий ланцюг, адже навіть споживання води неналежної якості може призвести до розвитку резистентності. Сучасні системи очисних споруд не здатні до повного очищення води від генетичних детермінант, найбільшим джерелом яких, як відомо, є лікарняні стоки та господарсько-побутові стічні води.

Ми проводили дослідження з визначення взаємозв'язків міграції антибіотикорезистентних мікроорганізмів у системі людина – водне середовище та оцінку ризиків розповсюдження резистентності. Зокрема, вивчення рівня антибіотикорезистентності ізолятів мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae*, виділених в умовах запальних процесів ротової порожнини та бактерій, що ізольовані з поверхневих вод (р. Уж).

Встановлено високий рівень антибіотикорезистентності мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* як у водних екосистемах, так і організмі людини. Найвищі показники антибіотикостійкості виявлені щодо незахищених бета-лактамів, тетрациклінів, макролідів, цефалоспоринів I покоління. Результати дослідження доводять можливість водних екосистем у формуванні й міграції антибіотикорезистентних мікроорганізмів, як в навколишньому середовищі, так і на шляху до споживача. Отримані дані обґрунтовують доцільність введення нових показників санітарно-гігієнічного контролю за розповсюдженням антибіотикорезистентних мікроорганізмів (Савенко та інші, 2021; Savenko et al, 2021; Savenko et al, 2020).

Мікроорганізми техногенно трансформованих ґрунтів. Вплив об'єктів транспорту на природне середовище зумовлений будівни-

цтвом магістральних доріг, їх експлуатацією, спалюванням значної кількості палива, забрудненням прилеглих територій викидами, стоками, відходами, які порушують природну рівновагу в екосистемах. Цей вплив на середовище включає порушення стійкості природних ландшафтів транспортною інфраструктурою шляхом розвитку ерозії та зсувів; забруднення атмосфери відпрацьованими газами; постійний ріст рівня забруднення ґрунту нафтою, свинцем, продуктами видудання та опадання сипучих вантажів (вугілля, руда, цемент). До токсичних речовин, які виділяються дизелями, відносять оксид вуглецю, оксиди азоту, сажу, вуглеводневі сполуки, двоокисірки, сірководень. У відпрацьованих газах міститься також бенз(а)пірен і поліциклічні ароматичні сполуки, важкі метали. Ці речовини у підвищених кількостях при інтенсивному русі залізничного транспорту безперечно негативно впливають на всі компоненти прилеглих екосистем, у тому числі на атмосферне повітря. Залізничний транспорт – також джерело фізичного впливу (шум, вібрація, електромагнітне випромінювання) та біологічного забруднення при магістральних біогеоценозів. Водночас відбувається поширення та нагромадження шкідливих речовин на прилеглих полях і земельних угіддях, що не менш шкідливо для довкілля та здоров'я людини.

Мікробіологічні та біохімічні показники дозволяють визначити глибину впливу антропогенного навантаження вже на ранніх стадіях трансформації екосистеми, надати інтегральну оцінку стану ґрунту.

Проведені моніторингові дослідження впливу ксеобіотиків на мікробні угруповання ґрунту в зоні впливу транспортних засобів, автотранспорту, дії ксенобіотиків промислового походження (Бобрик та інші, 2012). Ґрунти, розташовані у безпосередній близькості до залізничних шляхів, відмінні за якісним та кількісним складом у порівнянні з техногенно трансформованими екосистемами. Зокрема, в зоні впливу залізничного транспорту відмічали знижений вміст амоніфікаторів, мікроміцетів, бактерій роду *Azotobacter*. Поряд із цим домінантними в мікробоценозах виступали бактерії групи кишкової палички, оліготрофи, олігонітрофіли, спорові, підвищена кількість яких указує на порушення процесів природного самоочищення екосистем, а отже, погіршений екологічний стан. Аналіз кількісного складу мікробоценозів та фітотестування дозволили виявити суттєвий негативний вплив залізничного транспорту на прилеглі екосистеми. Ґрунти поблизу залізничних шляхів характеризуються зниженою мікробіологічною активністю, що поступово підвищується на більших відстанях.

Встановлено також вплив автотранспорту на мікробіоту ґрунту прилеглих до автомагістралі територій. Дослідження проведені у

м. Ужгород поблизу автомагістралі на відстані 0-50 м від автошляху показали різку зміну показників мікробного ценозу ґрунту, що проявлялась у підвищенні кількості амоніфікаторів за рахунок умовно-патогенної мікробіоти та спорових мікроорганізмів, зниженні вмісту мікроміцетів та відсотку азотфіксуючої мікрофлори (Ігнатко та інші, 2012).

Тенденції зміни показників мікробіоти ґрунту поблизу джерела антропогенного навантаження встановлено і при дослідженні мікроорганізмів ґрунту поблизу Перечинського лісохімкомбінату. У результаті досліджень встановлено хімічне забруднення ґрунтів, наближених до заводу, що зумовлено підвищеним вмістом нітратів та ВМ, що перевищує ГДК. Також у зоні забруднення відбувається сильне закислення ґрунтів. Шляхом застосування кореляційного аналізу встановлено, що найчутливішими групами до вмісту поллютантів у ґрунті є азотфіксатори та олігонітрофіли. Кількість актиноміцетів суттєво не змінювалась, а динаміка вмісту оліготрофів співпадала з підвищеним містом важких металів. Проведені дослідження показали наявність хімічного забруднення прилеглих до заводу територій (30 м) та як наслідок перебудову мікробних ценозів (Kryvtsova et. al, 2017).

Отже, мікробні угруповання чутливо реагують на техногенне навантаження, зміною співвідношення автохтонних та аллохтонних предствників, що неминуче відображається на функціонуванні екосистеми в цілому.

Список використаних джерел:

1. Kryvtsova M., Bobrik N., Sabov M., Sabov M. Microbiological indication of soils in zone of influence of Perechin timber and chemical plant. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2017. No 1. P. 258-263.
2. Savenko M.V., Kryvtsova M.V. Urban aquatic ecosystems as a factor of the spread of antibiotic resistant microorganisms and resistance genes. *Transylv. Rev. Syst. Ecol. Res. The Wetlands Diversity*. 2021, No 23(2). 1-12.
3. Savenko M.V., Kryvtsova M.V. Anthropogenic impact on the development of resistance to antibiotics in microorganisms of the Uzh River (Ukraine). *StudiaBiologica*. 2020, No 14 (3). 79-90.
4. Білкей М.В., Кривцова М.В. Просторово-часова характеристика мікробіологічних та гідрохімічних показників якості поверхневих вод річки Уж (України). *Біоресурси і природокористування*. 2018, Т. 10, № 5-6. С. 24-37.
5. Бобрик Н.Ю., Кривцова М.В., Ніколайчук В. І. Вісник Дніпропетровського університету. *Біологія. Екологія*. 2012, №2, Том 20, 3-9.
6. Ігнатко Т.І., Бобрик Н.Ю., Колесник А.В., Кривцова М.В. Проблеми еколого збалансованого розвитку. Оцінка стану урбанізованих екосистем (на прикладі трав'яних газонів м. Ужгорода). 2012, С. 137-144.

7. Савенко М.В., Кривцова М.В., Федурця О.І. Вплив антропогенного навантаження на структуру мікробіоценозу річки Уж (Україна). Екологічні науки, 2012, № 4(37). С. 52-55.

8.2. ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ФЛОРИСТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ (*Kiu P.*)

Закарпаття – найзахідніший, відділений горами край є одним з найбільш цікавих, багатих та оригінальних природних регіонів України, де представлені одразу два біогеографічні регіони Європи – Паннонський, що включає Закарпатську низовину та Альпійський, до якого належать південні мегасхили Українських Карпат. Висока різноманітність природних умов – від рівнинних до високогірних, а також їхня мозаїчність, характерна для гірських країн, зумовлює тут найвище після Криму розмаїття рослинного світу – більше 50% всіх видів судинної флори України. Втім, на сьогодні в силу історичних причин, глобальних змін останніх десятиріч та, головним чином, через наслідки антропогенного впливу, насамперед, господарського освоєння земель та природних ресурсів для все більшої кількості видів рослин, що ростуть на території області, спостерігається швидке скорочення природних оселищ, інсуляризація та зменшення чисельності популяцій, чимало видів вже знаходяться під загрозою зникнення, а окремі види вже зникли чи можуть зникнути у найближчі роки (Червона книга, 2009). Тому збереження унікального флористичного багатства та різноманіття краю, створення умов для його відновлення є одним з головних прерогативних природоохоронних завдань сьогодення.

Питання збереження флористичного різноманіття території Закарпаття на законодавчому рівні, насамперед, державному почало розглядатись достатньо пізно. Найпершими заходами у цьому напрямку, розпочатими ще на початках ХХ ст. за австро-угорської доби, було створення заповідних територій, головним чином, лісових резерватів, де охороною охоплювався весь рослинний покрив резервованої території. В наступному, за чехословацького періоду 1919-1939 років, подібна практика охорони була продовжена, однак, окрім лісових (переважно, для збереження пралісових ділянок) на теренах Закарпаття була створено низку високогірних резерватів (Стойко, 1957, 1991). За радянських часів, після тривалої перерви, відновлення частини старих та формування нових резерватів продовжилось вже лише наприкінці 60-х років ХХ ст.

Вперше Питання безпосередньої охорони раритетних видів на нормативному рівні постало лише з виходом Червоних книг – “Чер-

воної книги СРСР” (Красная книга СССР, 1978) та “Червоної книги Української РСР” (побачила світ у 1980 р.) – що містили переліки рідкісних і таких, що знаходяться під загрозою зникнення рослин і тварин, короткі відомості про них та про необхідні заходи щодо їхньої охорони. В українській Червоній книзі до переліку видів, що підлягають охороні було включено 151 вид судинних рослин, з яких майже половина – 69 видів відмічені для території Закарпаття (з них деякі, зокрема, *Crocus banaticus*, *Narcissus angustifolius* – тільки для цього регіону). Виходу в світ цього зведення, підготованого колективом науковців, передували списки рідкісних рослин України, укладені в 70-х роках ХХ ст. В.І.Чопиком (до охорони пропонувалось 63-88 видів судинних рослин), які включали види флори Закарпаття (Чопик, 1970, 1978). Наступне, друге видання, Червоної книги – “Червона книга України”, яке з’явилося в роки Незалежності, у 1996 р. включало вже 541 вид рослин, з них 439 видів вищих рослин – майже втричі більше, ніж у першому виданні (143 види вказані для Закарпаття).

Сьогодні “Червона книга України” (надалі також ЧКУ) є законодавчим забезпеченням охорони рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення видів рослинного світу, згідно законів України “Про рослинний світ” від 9 квітня 1999 р. (чинна редакція), “Про Червону книгу України” від 7 лютого 2002 р. (чинна редакція). Останнє, третє, суттєво допрацьоване видання національної Червоної книги вийшло у 2009 р. До нього внесено 826 видів рослин, з них 611 видів судинних рослин – майже на третину більше, ніж у попередньому другому виданні. 207 видів, більше третини цього списку, трапляється в Закарпатті, з них 36 видів – винятково у цьому регіоні.

Тенденція до розширення національного переліку раритетних видів пов’язана, з одного боку, зі збільшенням відомостей про склад, сучасне поширення, чисельність та реальний стан популяцій судинних рослин в Україні.* З іншого боку – для значного відсотку видів, які ще нещодавно перебували поза загрозою, за час, який пройшов після першого видання Червоної книги зафіксовано зменшення чисельності популяцій, скорочення місцезростань через знищення чи трансформацію біотопів відповідного типу тощо.

Після ратифікації Україною Бернської конвенції під охороною держави також перебувають види внесені до Резолюції №6 (1998) цієї конвенції. В Україні поширені 52 види судинних рослин, що внесені до Резолюції №6, 12 з яких трапляються в Закарпатті (Судинні рослини..., 2017). Сім видів з них також одночасно включені до національної Червоної книги, три види (*Adenophora liliifolia*, *Iris aphylla* subsp.

* Тут і далі назви видів рослин українською наведені в Додатках 1 і 2

hungarica, *Tozzia carpathica*) внесені до регіонального червоного переліку (див. нижче), але два – *Poa deyllii* і *Campanula serrata* охороняються виключно Бернською конвенцією.

Разом з тим, перелік видів з території Закарпатської області, які внесені до нового видання національної Червоної книги далеко не повністю, або лише частково охоплює той видовий склад флори регіону, який на сьогодні в Закарпатті знаходиться під загрозою та потребує охорони. Багато видів, звичайні на іншій території України є рідкісними в Закарпатті, а багато з них сьогодні перебувають на межі зникнення і часто представлені кількома десятками особин, або навіть поодинокими екземплярами. Крім того, враховуючи сучасні концепції охорони, пріоритетне значення для збереження глобального фіторізноманіття мають ендемічні види рослин, як носії особливого генотипу з обмеженим поширенням тому переважна більшість ендеміків потребує особливої уваги та заходів охорони (Дідух, Царенко, 2003; Єна, 2003), зокрема, регіональної.

Питання охорони регіонально рідкісних видів на Закарпатті піднімалось неодноразово. Так С.С. Фодором (1973) був укладений перший варіант регіонального червоного списку, який нараховував 364 таксони судинних рослин (разом з підвидами і різновидностями). Пізніше були опублікований перелік, укладений В.І. Комендарем, С.С. Фодором та В.І. Вайнагієм (1987), який включав 213 таксонів. Найбільш на сьогодні деталізованим є Червоний список загрожених судинних рослин Закарпаття, укладений В.В. Крічфалушієм зі співавторами (Крічфалушій, Будніков, Мигаль, 1999), що нараховує 485 таксонів, і який став одним із перших в Україні регіональних червоних списків у сучасному розумінні. Також варто відмітити кілька запропонованих редакцій переліків раритетних видів Українських Карпат включно з територією Закарпаття (Стойко, 1977; Комендар, 1988; Малиновський, Царик, 1991; Kricsfalussy, Budnikov, 2007), або лише з її гірськими регіонами (Малиновський та ін., 2002).

Поряд з науковими публікаціями в Закарпатті було укладено кілька законодавчо закріплених на обласному рівні редакцій регіонального червоного списку видів судинних рослин, що підлягають особливій охороні в Закарпатській області, перша редакція якого була затверджена рішенням обласної ради ще у 1992 р. Перелік неодноразово доопрацьовувався, нові редакції, укладені нами разом з д.б.н. Даниликом І.М. (Інститут екології Карпат НАН України) та к.б.н. Процем Б.Г. (Державний природознавчий музей НАН України) були затверджені у 2008 та 2011 роках – після виходу нового видання Червоної книги України, до якої увійшло 68 таксонів з попереднього переліку. На сьогодні діючою є редакція червоного списку 2015 року –

“Перелік видів судинних рослин, що підлягають особливій охороні на території Закарпатської області”, затверджений рішенням обласної ради №1263 від 28.05.15 (Додаток 2), до редагування якої долучилися науковці Карпатського біосферного заповідника, Ужанського національного парку, Національного парку Синевир. Остання редакція переліку нараховує 321 таксон вищих рослин.

Таким чином, сьогодні в Закарпатті загальний перелік раритетних видів вищих рослин, що перебувають під охороною нараховує 530 таксонів, що складає близько четвертини природної флори цього регіону. Такий відсоток, загалом, відображає реальний сучасний стан загроз флористичному різноманіттю краю. Високий відсоток раритетної фракції рослин є характерною особливістю гірських країн, у т.ч. і в Європі, що вирізняються, порівняно з оточуючими територіями, підвищеним фіторізноманіттям, зокрема, присутністю в складі флори численних ендеміків, реліктів, видів з диз’юнктивним ареалом тощо. До прикладу, в Польщі Карпатський регіон займає лише 7% території, але там ростуть біля 85% всіх видів вищих рослин країни, 80% ендеміків і т.д., при цьому 20% видів рослин поза цим регіоном не трапляються (Czerwona księga..., 2008).

Важливою причиною також є те, що в силу історичних причин чи внаслідок антропогенної трансформації більшість специфічних біотопів з високим чи оригінальним фіторізноманіттям (ксеротермні ліси і луки, болота і мочарі, скельні відслонення, більшість біотопів високогір’я тощо) у Закарпатті трапляються, зазвичай, на невеликих ділянках, часто у вигляді фрагментів і тому значна частина видів природної флори сконцентрована на незначних площах, де представлена малочисельними, часто, ізольованими або поодинокими популяціями. Необхідно теж зауважити, що через розташування Закарпаття на перехресті двох особливо різко відмінних між собою біогеографічних регіонів – ксеротермного Паннонського та карпатсько-гірського Альпійського, багато видів представлені тут окраїнними пограничноареальними популяціями в кількох або навіть одному локалітетах, рослини яких ростуть тут на межі своїх екологічних діапазонів (можливостей), з пониженою життєвістю популяцій.

Лише у незначного відсотку рідкісних або тих, що перебувають під загрозою видів Закарпаття сучасний стан пов’язаний з безпосереднім знищенням людиною. Серед таких видів найперше слід згадати високодекоративні квітучі рослини, зокрема, весняні рослини-ефемероїди (*Erythronium dens-canis*, *Fritillaria meleagris* тощо) чи окремі види орхідей, легендарні рослини, як до прикладу, едельвейс (*Leontopodium alpinum*), деревні рослини з цінної деревиною (*Sorbus torminalis*) тощо. Частина видів також активно

заготовлювалась та продовжується заготовлюватись (переважно нелегально), в якості лікарської сировини (*Gentiana lutea*, *Rhodiola rosea*), що привело, як у випадку з *R. rosea* до тотального скорочення популяцій виду та навіть зникнення окремих з них.

Для окремих видів в останні десятиріччя провідним лімітуючим фактором скорочення популяцій стали зміни довкілля, пов'язані з кліматогенними змінами. Найперше це стосується холодолюбних високогірних аркто-альпійських, зазвичай, стенотопних видів, ізольовані реліктові популяції яких збереглися на схилах, вершинах і гребенях найвищих хребтів Українських Карпат (*Anthemis carpatica*, *Callianthemum coriandrifolium*, *Carex fuliginosa*, *C. rupestris*, *C. lachenalii*, *Dichodon cerastioides*, *Gentiana nivalis*, *Lloydia serotina*, *Oreochloa disticha*, *Pedicularis oederi*, *Primula minima*, *Salix herbacea*, *Saxifraga androsacea*, *S. carpatica*, *Saussurea alpina*, *Trifolium badium*, *Veronica bellidioides* тощо). Через обмежені висоти гір регіону за сучасних тенденцій змін клімату, найперше – глобального потепління ці види у зв'язку з неможливістю мігрувати вище або за відсутністю відповідних біотопів вище сучасного їх поширення можуть бути втрачені (до прикладу, *Oreochloa disticha*, *Veronica bellidioides*) вже в найближчий час (Кліматогенні зміни., 2016). Заростання скельних біотопів високогір'я деревно-чагарниковою рослинністю внаслідок просування верхньої лісу вгору також є опосередкований негативний вплив кліматогенних змін, через який сьогодні вже втрачені окремі мікролокуси рідкісних видів, що приурочені до скельних щілин та полиць (зокрема, зникли локалітети *Lloydia serotina*, *Carex rupestris* на скелях г. Смотрич на хребті Чорногора). Тренд просування вгору зафіксований для популяцій більшості наведених вище холодолюбних видів-арктоальпійців – досліджені популяції цих видів при порівнянні даних про їхнє сучасне та минуле місцезнаходження на кінець XIX – поч. XX ст., взяте з літературних джерел чи за даними старих гербарних зборів здійснили висотний підйом від кількох десятків до кількох сотень метрів, досягнувши в деяких випадках (мікролокалітет згаданої *Veronica bellidioides* нині на вершині г. Піп-Іван Марморощський – 1930 м. над р.м.) межі свого вертикального просування (Kobiv, 2017).

Також для багатьох видів (*Carex bicolor*, *C. pauciflora*, *Lycopodiella inundata*, *Oxycoccus microcarpus*, *Saussurea porcii*, *Saxifraga aizoides*, *Scheuchzeria palustris*, *Viola uliginosa*), скорочення та інсуляризація популяцій яких, головним чином, пов'язані зі змінами гідрологічного режиму, зумовленого антропогенними впливами, кліматичні зміни впливають опосередковано, підсилюючи негативний тренд впливу (Кліматогенні зміни., 2016).

Втім, однією з найбільш масштабних та значимих загроз для фіторізноманіття Закарпаття і раритетних видів зокрема є втрата чи трансформація середовища існування, що сьогодні виходить на перший план в глобальному планетарному вимірі. Незворотні наслідки таких процесів найяскравіше проявляються при втручаннях, які ведуть до прямого повного знищення екотопу. За історичний час такі згубні антропогенні впливи мали місце найперше на господарсько освоєній Закарпатській низовині. Зокрема, в кінці XIX – середині XX ст. відбулось тотальне осушення потужного болотного комплексу в урочищі Серне Мочар. Тут у гігантській безстічній депресії площею близько 15000 га, розташованій між м. Мукачево та м. Берегово з часів останнього гляціалу зберігся болотний масив верхового типу з унікальним рослинним і тваринним світом та особливо рідкісними для Паннонського регіону біотопами. Розпочаті наприкінці XIX ст., продовжені в XX ст. осушувальні роботи вкінці призвели до повного зникнення реліктових болотних екосистем масиву, їхнього специфічного біорізноманіття в 50-60-их роках XX ст. і, у підсумку, знищений один із найбільших із Паннонському регіоні післяльодовикових рефугіумів природного біорізноманіття минулих епох. Були втрачені місцезростання, (іноді єдині) численних, раритетних нині видів вищих рослин, які ще траплялись на території урочища у 30-40-их роках XX ст. і були зафіксовані дослідниками (Маргіттай, 1923). Зокрема, після осушення Серне Мочару зникли єдині в Україні локалітети *Ludwigia palustris*, *Utricularia bremii* та єдиний в Закарпатті локалітет *Utricularia minor*, останні два види були приурочені до озерець та дистрофних водойм серед сфагнових торфовищ. Також втрачені місцезростання численних рідкісних, включених до Червоної книги України (2009) видів – *Fritillaria meleagris*, *Iris sibirica*, *Narcissus angustifolius*, *Oxycoccus microcarpus*, внесених до регіонального червоного списку реліктових видів *Comarum palustre*, *Carex limosa*, *Calla palustris* тощо.

Втім, масштабні процеси скорочення природних екотопів особливо відчутно торкнулися всієї, густонаселеної нині, рівнинної Закарпатської низовини. Ще в недалекому минулому (до XVIII – першої половини XIX ст.) вся рівнинна частина Закарпатської низовини була майже суцільно вкрита лісами – переважно заплавленими дібровами, прирічковими вербово-тополевыми лісами-галереями, вільшняками. Значні площі займали низинні болота, мочарі, численні озера, стариці. Нині лісові площі займають лише біля 10-12% попередніх площ проте і вони часто є лісовими культурами зі зміненим складом, а більшу частину території перетворено у сільськогосподарські угіддя чи забудови. Сьогодні природні слабо порушені, або, навіть, трансформовані лісові ділянки збереглися лише у вигляді невеликих

острівців на рівнині, переважно у заплавах рік. До прикладу, домінуючий колись на рівнині біотоп заплавних в'язово-ясеневих дібров (Niklfeld, 1974) сьогодні зберігся лише в пониззі р. Латориця та р. Боржава. Важливим прихистком колишнього природного фіторізноманіття рівнини (так само і гірських регіонів краю) стали лучно-пасовищні угіддя екстенсивного використання, які, втім, в останній добі зазнали виразної деградації через занепад та згасання традиційного господарювання чи зміну способів користування.

Іншим осередком концентрації природного фіторізноманіття Закарпатської низовини є вулканічні пагорби – так зване вулканічне горбогір'я. В історичні часи воно було також переважно залісненим переважали діброви з видів комплексу дуба скельного та, рідше, дубово-букові і букові ліси, значні масиви яких, хоча і в дещо трансформованому вигляді залишилися лише на окремих горбах (зокрема, на г. Чорна гора, Шаланківський Гелмец, Мужівські горби, Юлівські гори). Найбільш унікальні ділянки з високим біорізноманіттям зосереджені на південних схилах деяких горбів, де після освоєння під сільськогосподарські угіддя, головним чином, виноградники збереглися острівні осередки низькорослих розріджених ксеротермофільних дубняків та, у вигляді фрагментів, реліктові останці паннонських лучних степів.

Всі згадані ділянки залишків природних екотопів Закарпатської низовини вирізняються високим фіторізноманіттям, особливо, на вулканічних пагорбах, однак тут через острівний характер, мізерні площі придатних екотопів чимало раритетних видів рослин представлені кількома (*Euphorbia lingulata*, *Saxifraga bulbifera* (ЧКУ)), а часто – і однією (*Doronicum hungaricum*, *Lathyrus transsylvanicus*, *Silene viridiflora* (всі ЧКУ), *Lathyrus lacteus*) невеликими ізольованими, переважно, відірваними від головного ареалу популяціями з невисокою чисельністю особин, або навіть з поодинокими екземплярами (*S. viridiflora*). Для популяцій таких видів постійно існує висока загроза швидкого зникнення при антропогенних втручаннях, природних змінах середовища, або комплексної дії несприятливих факторів та, з іншого боку, через ізольованість, практично відсутня можливість відновлення популяцій з інших локалітетів.

Найбільш глобальних змін зазнала рівнинна частина низовини у ХХ ст., коли окрім масштабного скорочення лісових площ, найперше, заплавних, відбулося тотальне осушення території і зарегулювання річок – випрямлення та каналізація русел, обмеження заплав дамбами. Це призвело до повної втрати малих річок та струмків, масштабного зникнення на рівнині невеликих водойм – ізольованих старорічищ, стариць та перезволожених ділянок – реліктових боліт верхово-

го типу, лісових і нелісових мочарів, боліт низового типу, заплавних і підмочених вільшняків тощо. Парадоксально, але на Закарпатській низовині – колишньому краї непроходимих боліт, трясовин та мочарів на початок XXI ст. не збереглося жодного болота і навіть одне з останніх – в ур. «Тоувар» – на теперішній час повністю пересушене та zdeградоване (Кіш та ін., 2009)..

Тому, як показують результати досліджень останніх років, для більшості видів раритетного фіторізноманіття, насамперед тих, які перебувають під особливою загрозою, прогресуючі за сучасної доби зміни гідрологічного режиму, скорочення, пересихання та трансформація домінуючих колись водних і перезволожених природних біотопів (боліт, мочарів, заплавних лісів) рівнинної частини низовини, стали провідною причиною скорочення популяцій і зникнення місцезростань (внесені до Червоної книги України *Iris sibirica*, *Leucanthemella serotina*, *Marsilea quadrifolia*, *Nymphoides peltata*, *Utricularia australis*, регіонально рідкісні *Buschia lateriflora*, *Crypsis alopecuroides*, *Cyperus michelianus*, *Elatine alsinastrum*, *E. triandra*, *Gentiana pneumonanthe*, *Juncus atratus*, *Schoenoplectus supinus*, *Senecio paludosus*, *Urtica kioviensis*, *Viola elatior*, *Viola pumila* та багато інших).

Подібна тенденція прослідковується і для гірської частини Закарпаття загалом. Знаково, що переважна більшість таксонів, які нині зникли з флори регіону (*Beckmannia eruciformis*, *Ranunculus lingua*, згадана *Utricularia minor*, внесені до Червоної книги України (2009) *Juncus subnodulosus*, *Gladiolus palustris*, *Hammarbia paludosa*, *Schoenus ferrugineus*) чи з флори України (внесені до національної Червоної книги як зникли в природі вже згадані *Utricularia bremii*, *Ludwigia palustris*, а також *Eleocharis multicaulis*, *Primula farinosa*, відмічені як зникаючі, але вже найімовірніше зникли *Carex lachenalii*, *Sparganium angustifolium*) втрачені через трансформацію водно-болотних біотопів. Чимало приурочених до водних і перезволожених оселищ видів, які ще порівняно недавно, згідно старих гербарних зборів та повідомлень, масово траплялися на території області, нині, навіть у порівнянні з недалеким минулим кардинально скоротили кількість місцезростань та відомі з нечисленних поодиноких локалітетів (*Calamagrostis canescens*, *Pycreus flavescens*, *Stellaria palustris*, *Thelypteris palustris* тощо).

Для карпатсько-гірського регіону краю, як і для рівнинної його частини найбільш вразливу фракцію раритетної флори складають види перезволожених та водних біотопів, а також скельних ценозів передгір'я та високогірного поясу. Це лише в незначній мірі зумовлено природними факторами (зокрема, низька представленість скельних біотопів у високогір'ї), а, головним чином, пов'язане з антропогенною трансформацією ландшафтів в зв'язку з освоєнням території.

Для лісової зони гірської частини Закарпаття відчутний вплив на рослинне різноманіття та скорочення місцезростань раритетних видів мало безпосереднє зменшення площ природних біотопів, насамперед, через зведення лісів та переведення земель під сільсько-господарські угіддя, особливо у густонаселеній передгірній зоні. В нинішній час значні ризики щодо втрат локалітетів раритетних видів становлять різні види лісоексплуатаційних робіт, зокрема, рубки та пов'язані з ними розробка і зачищення лісосік, трелювання деревини, інші заходи, що здійснюються за допомогою задіяння різноманітної техніки. Її використання приводить до масштабних порушень ґрунтового покриву на лісових схилах, прямого знищення мікролокалітетів багатьох видів трав'яного ярусу, що ростуть під наметом лісу, зокрема, видів орхідей (Кіш, 2008) чи рідкісних видів, що трапляються невеликими куртинами (такі як внесені до Червоної книги України *Festuca drymeja*, *Lathyrus laevigatus*, *Scopolia carniolica*).

Втім, як і для рівнинної частини краю, сьогодні одним із ключових негативних факторів впливу на раритетну компоненту флори гірської лісової зони постають зміни гідрологічного режиму, пов'язані, найперше, з антропогенним чинником, зокрема, з особливостями лісоексплуатації (відчутна частка опадів не акумулюється на схилах та переводиться в підземний стік, а через незадовільний стан лісових доріг, стікає по ним і потрапляє безпосередньо у водотоки, викликаючи потужну ерозію та підвищуючи рівень паводків) та підсилені кліматогенними змінами останніх десятиріч. Загальний тренд таких змін гідрологічного режиму та їхній вплив на ліси гірської зони лише починає оцінюватися, однак, вже зараз спостерігається збільшення сухого періоду маженої для багатьох невеликих струмків, повне пересихання та зникнення багатьох із них, так само як і лісових джерел. Найперше потерпають від цих процесів види рослин перезвожених біотопів, зокрема – приджерельних та прибережних (узбережжя струмків, середлісових мочарів, приджерельних болотець тощо), для популяцій котрих констатується прогресуюче скорочення та зникнення місцезростань, як і деградація самих згаданих біотопів (Кліматогенні зміни..., 2016).

Серед судинних рослин та біотопів гірської зони (включно з високогір'ям) сьогодні під найвищою загрозою перебувають види, приурочені до оліготрофних сфагнових боліт – торфовищ. На найбільших з них (болота Глуханя в с. Негровець, Чорне Багно у підніжжі г. Бужора, Андромеда в смт. Ясіня та ряд інших) в 60-их роках ХХ ст. були проведені меліоративні роботи по осушенню шляхом прокладання системи дренажних осушувальних каналів для відбору води з метою наступного господарського використання боліт – добування торфу чи для потреб тваринництва – випасу худоби, сінокосіння (Брадiс, Андрi-

енко, Лихобабіна, 1969; Болотні екосистеми., 2006; Воронцов, Данилик, Канарський, 2011). Ці заходи, економічно абсолютно не вмотивовані, мали катастрофічні наслідки на болотні екосистеми і призвели поступової деградації та трансформації рослинності оліготрофних болотних біотопів, сукцесивної підміни їх на значних ділянках луговими мезофітними угрупованнями. Сьогодні дренажні системи на цих болотних масивах, незважаючи на неодноразові спроби їхнього перекриття та розладнання (Болотні екосистеми., 2006), так чи інакше продовжують дренувати і осушувати залишки первісних болотних екосистем. Негативні наслідки осушення підсилюються кліматогенними змінами – скороченням холодного та продовженням теплого періоду, який в останнє десятиліття стає сухішим та спекотливішим, викликаючи літні посухи (Розроблення., 2013). Подібні зміни наближають клімат до південних степового та середземноморського типу, віддаляючи від бореального (Кліматогенні зміни., 2016), що суттєво впливає на зміну рослинного покриву Карпат та торфовищ насамперед. Трансформаційні процеси, викликані кліматогенними змінами, сьогодні спостерігаються майже на всіх торфовищах Закарпаття, зокрема, і на тих, де заходи по осушуванню не проводились, наприклад, у високогір'ї, однак, темпи та глибина деградації тут не до порівняння менші, аніж на меліорованих болотних масивах.

Загалом, для більшості торфовищ сьогодні чітко простежуються прогресуючий тренд мезофітизації – проникнення і розростання на сфагнових масивах лучних видів, збільшення площ лугової рослинності за рахунок витіснення аборигенних видів і угруповань, крім того, на торфовищах лісової зони мають місце процеси сільватизації – сукцесійного заростання порослю дерев та чагарниковою рослинністю.

Як підсумок, сьогодні більшість видів невеликої групи судинних рослин специфічної екології, що приурочені до торфовищ є рідкісними, внесеними до національної Червоної книги (*Carex dioica*, *C. pauciflora*, *Lycopodiella inundata* (єдине, існуюче нині в регіоні місцезростання на торфовищі Глуханя), *Scheuchzeria palustris*), чи регіонально раритетними видами, відомими з кількох місцезростань (*Andromeda polifolia*, *Calla palustris*, *Carex limosa*, *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis palustris*), або нині вже ліченими екземплярами з одного локалітету (*Ledum palustre*, *Comarum palustre*, *Viola uliginosa*), чи вже втраченими (вже згадані *Carex lachenalii*, *Hammarbia paludosa*, *Primula farinosa*, *Schoenus ferrugineus*). Окрім вказаних загроз для фіторізноманіття підсушених торфовищ лісової зони в останні роки критичною за руйнівними наслідками загрозою стала масштабна експансія молінії голувої (*Molinia caerulea* agg.). Сьогодні більшість торфовищ лісової зони Закарпаття, зокрема, всі великі потерпають від агресив-

ного заростання цим видом. На різних болотних масивах чи на їхніх частинах нині можна спостерігати різні стадії цього деградаційного процесу. Значні ділянки окремих торфовищ (наприклад, на болотно-му масиві Чорне Багно) нині вже цілком трансформовані – вкриті монодомінантними заростями молінії голубої, потужні розрослі куртини якої та відмерлі рештки витіснили види аборигенного рослинного покриву включно з ценозоформуєчими сфагновими мохами. Окремі торфовища, як, до прикладу, в ур. Гнила на пн. окол. с. Лумшори та ряд невеликих інших вже втрачені, оскільки їхній первісний рослинний покрив, витіснений молінією, загинув та нині сукцесивно підмінений її монодомінантним угрупованням.

Враховуючи весь спектр загроз, більшість існуючих торфовищ, найперше – в лісовій зоні, потребують заходів активного менеджменту по збереженню та відновленню. Нині без впровадження реставраційних і ревіталізаційних заходів, насамперед, відновлення природного гідрологічного режиму, значна частина реліктових оліготрофних болотних масивів, у т.ч. і великі торфовища мають невтішний прогноз – вони можуть бути втраченими упродовж одного-двох десятиріч.

Висока частка раритетних видів регіону зосереджена у високогір'ї. Значна їхня частина приурочена до окремих вершин, скельних відслонень чи схилів, особливо у місцях виходу на поверхню вапняків чи карбонатомісних порід (до прикладу, на г. Петрос, г. Шпиці на хр. Чорногора, г. Близниця, скелі Драгобрату, Герешаски на хр. Свидовець, скелі Ненески на хр. Мараморошські Альпи тощо), формуючи своєрідні вузли концентрації або “гарячі точки” фіторізноманіття. Зазвичай, це види з низькою конкурентною здатністю, які представлені ізольованими малочисельними популяціями, чимало з них є стенотопними видами, з вузькою еколого-ценотичною амплітудою, що лімітована специфічними екологічними умовами і їхня рідкісність пов'язана з відсутністю у високогір'ї екотопів відповідного типу (внесені до Червоної книги України *Aquilegia nigricans*, *Vupleurom ranunculoides*, *Dryas octopetala*, *Hedysarum hedysaroides*, *Minuartia pauciflora*, *Oreochloa disticha*, *Primula halleri*, *Ranunculus thora*, *Salix alpina*, *Saxifraga bryoides* та інші, вже згадані вище аркто-альпійські види, вузьколокальні карпатські ендеміки *Antennaria carpatica*, *Astragalus krajinae*, *Genista oligosperma*, який, можливо, зник, *Ptarmica tenuifolia* тощо). Такі види є достатньо вразливими, оскільки навіть невеликі втручання чи пошкодження середовища існування ведуть до швидкої елімінації місцезростань цих видів (Кияк, 2013).

Потужним фактором негативного впливу на рослинний покрив регіону, наростаючим за своїми шкодочинними наслідками, упро-

довж останніх двох десятиріч став бурхливий хаотичний розвиток туристичної індустрії та рекреації. Будівництво туристичних об'єктів, освоєння прилеглих територій, прибережної зони водойм та водотоків для рекреаційних потреб, прокладання нових шляхів для розвитку туристичної інфраструктури тощо стали новою серйозною і потужною загрозою для природного світу Закарпаття та вже призвели до втрати чи трансформації ділянок чи не всіх типів природних біотопів краю – від південних ксеротермних на рівнині до високогірних, стали причиною скорочення чи зникнення місцезростань численних видів флори, зокрема, раритетних. До прикладу, внаслідок розбудови та “очищення” рекреаційної зони узбережжя водойм втрачене єдине в краї місцезростання регіонально рідкісного галофільного виду *Triglochin maritimum* на побережжі солених водойм в смт. Солотвино, біля водойми у підніжжі сх. схилу г. Чорна гора біля м. Виноградів, де розбудований відпочинковий комплекс, знищені локалітети особливо загроженого, зникаючого у всій Європі лісового винограду (*Vitis sylvestris*), який у краї зберігся ліченими екземплярами і т.д.

Особливо потужний прес навантажень та втручань зазнає в останній добі високогір'я. Масштабні малоконтрольовані розбудови туристичної інфраструктури, зокрема, відпочинкових баз і містечок, лижних курортів, безконтрольний відбір води для їхнього функціонування, самовільне прокладання автомобільних шляхів на схилах, величезний нелімітований та неконтрольований потік туристів і відпочиваючих та пов'язане з цим забруднення, деградація і трансформація природних ділянок вже призвели до значних змін і втрат і сьогодні становлять найбільшу загрозу для біотопів і рослинного світу високогір'я. Яскравими прикладами таких процесів є деградація осередків найекстремальнішого за умовами біотопу карпатської гірської тундри – альпійських щільнодернинних низькотравних лук-пустищ, що нині збереглися лише на вершинах, експонованих до вітрів сідловинах та плакорах гребенів найвищих гір. Сьогодні найвищий локалітет біотопу на вершині та привершинних ділянках г. Говерла, сформований угрупованням осоки зігнутої (*Carex curvula*), практично втрачений через непомірне туристичне навантаження, а сама вершина вже майже повністю позбавлена рослинного покриву. З цієї ж причини зараз на межі повного зникнення перебуває єдиний в Українських Карпатах мікролокалітет *Oreochloa disticha* на вершині г. Туркул (Кияк, 2013). Так само відбувається процес деградації осередків альпійських лук-пустищ з ситником трироздільним (*Juncus trifidus*) на торф'янистих ґрунтах на хр. Свидовець, де вони часто приурочені до пригребеневих ділянок хребта, по яким також прокладені численні гірські дороги та проходять пішохідні маршрути. Інтенсив-

ний туристичний рух, як пішохідний, так і зі задіянням найрізноманітніших видів транспорту, зокрема, потужних позашляховиків, квадроциклів, мототехніки, прокладання нових ділянок дороги поруч із вже непрохідними і знищеними на цей час привели до безповоротної втрати значних площ пустищних лук на хребті, до прикладу, на підйомі до г. Близниця пологим північним гребенем хребта, де суцільна смуга повністю здеваствованого рослинного та ґрунтового покриву, місцями аж до оголення скелетних порід, сягає кількадесят метрів. Подібним чином сьогодні на Свидовецькому хребті також вже втрачені значні ділянки первинних альпійських чагарничкових угруповань лохинників (з *Vaccinium uliginosum*), які так само приурочені до екстремальних пригребеневих і привершинних ділянок та часто разом зі згаданими пустищними луками формують комплекси. Лохинники разом з рододендронниками (з *Rhododendron myrtifolium*) є найменш толерантними до витоптування угрупованнями альпійського поясу Карпат, які швидко деградуєть навіть при помірному регулярному витоптуванні (чи випасі), підмінюючись щільнодернинними угрупованнями або еродованими ділянками (Кияк, 1998).

Внаслідок надмірного рекреаційного навантаження потерпають водні об'єкти високогір'я, насамперед нечисленні озера. Наслідками масового притоку рекреантів (в окремі дні на берегах популярних озер, зокрема, біля оз. Несамовите на Чорногорі, оз. Герешаска на Свидівці, одночасно перебуває до кількох сотень людей) стали евтрофікація і мінералізація водойм, пошкодження, деградація чи трансформація рослинності прибережної зони та прилеглих ділянок (Екосистеми лентичних водойм Чорногори, 2014). Сьогодні через трансформаційні процеси, зокрема, евтрофікацію в оз. Герешаска вже втрачений єдиний в Україні реліктовий локалітет *Sparganium angustifolium* (Червона книга, 2009), під загрозою втрати одне з лічених, відомих сьогодні в Закарпатті оселищ оліго-мезотрофного рдесника альпійського (*Potamogeton alpinus*). Деградаційні процеси, пов'язані зі рекреаційними втручаннями охопили також комплекс прилеглих до озера торфовищ з низкою раритетних, зникаючих в регіоні видів – *Carex pauciflora*, *Scheuchzeria palustris* (обидва види внесені до ЧКУ), регіонально рідкісних *Carex limosa*, *Juncus castaneus*.

Згасання традиційного природокористування Ще одним фактором потужного негативного впливу на різноманіття рослинного світу краю, швидко прогресуючим в останні роки за масштабами та глибиною деструктивних процесів, стала деградація, заростання та, врешті, повна трансформація на значних площах нелісових трав'яних угруповань – лук і пасовищ. Сьогодні в Закарпатті, як і у цілій Європі луки і пасовища є важливою компонентою типових ландшафтів багатьох

регіонів та невіддільною частиною їхньої історії, водночас вони залишаються цінними сільськогосподарськими угіддями для виробництва кормів або випасу худоби, важливими місцями відпочинку і рекреації. У переважній більшості ці трав'яні угруповання є напівприродними, створеними шляхом вирубки лісової рослинності. Вони постали в результаті багатовікового традиційного екстенсивного господарювання та підтримувались завдяки довготривалому користуванню, головним чином, в якості сіножатей та пасовищ (Ellenberg, Leuschner, 2010). Разом з тим, лучно-пасовищні біотопи помірного клімату вирізняються особливо багатим біорізноманіттям та є одними з важливіших осередків концентрації нелісових видів природної флори і фауни, зокрема, середовищем існування численних їхніх раритетних представників (Duelli, Obrist, 2003; Wilson et al., 2012). Завдяки їхній природній цінності чимало ділянок угідь у Європейському союзі були включені до територій національного або європейського значення (Natura 2000). На жаль, в останні десятиріччя в Європі (а в останній добі – і в Україні та в Закарпатті) відбувається виразна деградація лучних-пасовищних біотопів, зниження їхнього біорізноманіття, ці екосистеми зазнають глобальних змін та стали одними з найбільш загрожених у світовому вимірі (Hoekstra et al., 2005). Головною причиною таких негативних трендів є занепад традиційного господарювання (випасання, вигінного скотарства, сінокосіння) – найперше, у місцевостях, віддалених від поселень, і зміна способів користування – недостатній господарський догляд або й повне занедбання ділянок з трав'яною рослинністю ведуть до їхньої поступової трансформації та зникнення. Особливо гостро постає це питання для територій, що мають соціологічний статус та, відштовхуючись від загальноновживаної парадигми охорони заповідних територій в Україні, повністю виведені не тільки з традиційного господарського використання, а й відсторонені від будь-якого активного втручання.

Сьогодні в Закарпатті через згадані тренди змін в господарюванні спостерігається швидка і масштабна трансформація широко розповсюджених низинно-передгірних лучно-пасовищних та рідкісних лучно-степових ділянок, значних за площами масивів лук і пасовищ гірської зони (головним чином, через сукцесивне заростання деревно-чагарниковою рослинністю). Також у зв'язку з занепадом вигінного скотарства, заповіданням значних ділянок високогір'я спостерігається поступове згасання пасовищних угідь субальпійських лук на полонинах, найперше, похідних біловусників та відновлення на їх місці корінних лісових угруповань та чагарникового криволісся. Крім того, тут, за відсутності пасторального впливу відбувається конкурентне витіснення світлолюбного злакового різнотрав'я (білову-

са (*Nardus stricta*) та ін. дрібних видів) високорослими дернинними злаками, чагарничками (чорницею (*Vaccinium myrtillus*), брусницею (*Vaccinium vitis-idaea*)) та сукцесійної трансформації угруповань у флористично збіднені угруповання щучників (з *Deschampsia cespitosa*), куничників (з *Calamagrostis villosa*) і, головним чином, чагарничкові пустоші чорничників,

На сучасному етапі в Європі з метою збереження цінних ділянок трав'яних біотопів, насамперед, з високим біорізноманіттям для таких, важливих у природоохоронному значенні територій все активніше застосовують управлінські заходи – розроблені різноманітні схеми екологічного менеджменту, що полягають у впровадженні комплексу факторів, які профілювали даний тип екосистем з намаганням зберегти на цих ділянках всі рівні динамічної і ценотичної організації фітосистем (Andrews, Rebane, 1994; Managing habitats..., 1995; Hansson, Fogelfors, 2000; Habitat management..., 2007). Такий підхід орієнтований на максимум біотичного і ценотичного різноманіття, яке виступає запорукою динамічної стабільності, стійкості і необмеженого в часі збереження трав'яних (лучно-пасовищних, лучно-степових, високогірних) екосистем, а на резервованих територіях – найповніше відповідає головному соціологічному завданню – збереження біорізноманіття і природних екосистем як еталонів природи (Ткаченко, 2004). В Європі додатки Директиви про біотопи Європейської спільноти (Habitats Directive (92/43/EEC)) (Оселищна концепція..., 2012) регламентують певні види діяльності на пріоритетних ділянках, проте підготовка планів управління, що відображають національні чи регіональні умови повинні розроблятися конкретними країнами-учасницями. Цій проблемі в Карпатах починає приділятися все більша увага і вже на сьогодні в сусідніх країнах Карпатського регіону вже розроблені перші науково обґрунтовані моделі екологічного менеджменту цінних ділянок лучно-пасовищних угідь та запропоновані дієві заходи для різних типів трав'яних угруповань (в т.ч. і для територій з різним соціологічним статусом) (Schmotzer A., Vojtkó, 1996; Irányelvek..., 1997; Šeffferová Stanová, Plassman Čierna, 2011). Зокрема, у Словаччині розроблено менеджментові моделі для 20 типів нелісових біотопів, які включають інформацію про екологію окремого біотопу, його поширення, тренди та загрози, рекомендований активний менеджмент, відновний менеджмент, узагальнення менеджментових вимог щодо специфічних видів флори і фауни.

Для української частини Карпатського регіону за результатами багаторічних досліджень біології популяцій численних, головним чином, високораритетних, ендемічних чи реліктових видів флори переважно високогірної та гірської флори трав'яних угруповань (Стратегія

популяцій, 2001; Внутрішньопопуляційна..., 2004; Жилияев, 2005; Життєздатність..., 2009; Кияк, 2013; Зміни структури..., 2018 та ін.) напрацьовані значні відомості щодо заходів менеджменту місцезростань з метою довготривалого збереження та відтворення популяцій цих видів. Що ж стосується самих угруповань лучно-пасовищних угідь, то дослідження і розробка моделей менеджменту для їхнього підтримання, збереження і відновлення в регіоні лише розпочинаються (Менеджментові моделі..., 2018). Зокрема, колективом науково-дослідної лабораторії охорони природних екосистем (Ужгородський національний університет) зроблена спроба проаналізувати сучасний стан, головні загрози та можливі тренди розвитку для поширених в регіоні Українських Карпат та важливих у природоохоронному відношенні типів лучних екосистем: для сухих (ксеротермних) лук і лучностепових ділянок – поширених острівними фрагментами, для широко розповсюджених низинних і низькогірних мезофільних сінокісних лук та біловусникових лук (Наукові основи..., 2011; Розробка..., 2014). Для цих типів біотопу на основі новітніх даних центральноєвропейського досвіду, вітчизняних напрацювань та за багаторічними результатами власних даних і спостережень рекомендуються пілотні розробки заходів поточного та пролонгованого в часі менеджменту.

Потужною загрозою флористичного і ценотичного різноманіття краю (як і загалом, біорізноманіття) є прогресуюче на часі біологічне забруднення через інвазії неаборигенних видів – глобальна проблема сьогодення, яка потребує окремого висвітлення, тому розглянута нами в окремому розділі.

Підсумовуючи далеко не повний огляд загроз та проблем збереження фіторізноманіття Закарпаття можна констатувати, що знищення чи трансформація середовища існування, які призводять до втрати природних місцезростань, нині є найбільш масштабною, значимою та руйнівною загрозою всьому біорізноманіттю, зрештою, як це спостерігається і в глобальному планетарному вимірі. Тому збереження біорізноманіття, насамперед, переважної більшості раритетних видів чи угруповань безпосередньо пов'язане зі збереженням середовища існування – характерних біотопів. Така концепція збереження біорізноманіття зумовлює необхідність формування нових підходів при розробці практичних рекомендацій охорони природи, які б забезпечили збереження сталості умов середовища при неминучому нині на ростанні антропогенного пресу на природне довкілля. Відповіддю на ці виклики стало розробка засад екологічної мережі в основі якої лежить так звана оселищна концепція збереження біорізноманіття, тобто ідея збереження певних типів біотопів (оселищ, habitats), як територій (місць) існування видів, або їх груп (Проць та ін., 2012; Кагало та

ін., 2012; Рекомендації., 2012; Кагало та ін., 2017). Саме екосистемний підхід до збереження біорізноманіття, реалізований через оселищну концепцію, сьогодні розглядається як пріоритетний в природоохоронній парадигмі Європи, як своєрідний інструмент уніфікації підходів до охорони біотичного й ландшафтного різноманіття. В Європі вирішення цього завдання здійснюється в рамках реалізації положень одного з базових природоохоронних документів Європейської Унії – “Оселищної Директиви” (“Директиви про біотопи”, “Habitats Directive” 92/43/ЄЕС) та розробки концепції оселищного підходу до визначення перспективних в екосистемному аспекті територій для збереження біорізноманіття, об’єднаних в мережу під назвою Natura 2000. Натомість в країнах, які не є членами Європейського Союзу інструментом для сприяння охороні природи в загальноєвропейському контексті є Emerald –, яка була ініційована й координується Бернською конвенцією (1979). Смарагдова мережа переважно має те саме підґрунтя й мету формування, що й Natura 2000, але діє за межами ЄС і у певному сенсі поширює природоохоронні стандарти ЄС за межі її кордонів та готує природоохоронне законодавство цих держав до інтеграції в ЄС (Проць та ін., 2012; Кагало та ін., 2012; Проектування., 2019). В основі природоохоронних програм, які впливають зі згаданої концепції (Natura 2000, Emerald – Смарагдова мережа) лежить принцип виділення ділянок земної поверхні (sites), які означаються певними, властивостями чи характеристиками: як місцевиростання чи місця існування певних видів рослин і тварин, місцезнаходження певних типів угруповань, екосистем тощо (Рекомендації., 2012).

Євроінтеграційні процеси, які сьогодні проходять в Україні значно активізували роботи по формуванню мережі Емеральд (Смарагдової) і адаптації європейського природоохоронного законодавства. В 2019 році Постійний комітет Бернської конвенції затвердив Оновлений перелік офіційно прийнятих територій мережі Емеральд, який для України включає вже 377 територій, однак, розробка пропозицій для розширення мережі продовжується (Території., 2020). Одним з основних елементів початку впровадження Оселищної Директиви і, аналогічно, розбудови Смарагдової мережі, є складання національних переліків типів оселищ і видів, які можуть знаходитися в Україні з наступною розробкою менеджмент-планів для усіх цих територій з детальним картуванням біотопів (Рекомендації., 2012; Національний каталог., 2018).

Одним із перших кроків у цьому напрямку в регіони і стала виконана інвентаризація, картування та укладання каталогу біотопів (на засадах Додатку I Оселищної Директиви) Natura 2000 Закарпатської низовини (Кіш, Андрик, Мірутенко, 2006). В наступному колективом

авторів було підготовлено адаптований до регіональних умов “Каталог типів оселищ (habitats) Українських Карпат та Закарпатської низовини” (Проць, Кагало, Кіш та ін., 2012), розроблено та адаптовано для України принципи соціологічної категоризації біотопів (Кіш та ін., 2012). Підсумком цього процесу стало укладання Національного каталогу біотопів України (2018), який, з одного боку максимально відобразив усе різноманіття типів біотопів природи України, а з іншого боку є придатним для картування територій Смарагдової мережі і сумісний з типами біотопів Резолюції 4 Бернської Конвенції і Додатку I Оселищної Директиви.

Втім, на загальнодержавному законодавчому рівні просування концепції оселищного підходу до охорони біорізноманіття в Україні поки перебуває на стадії узгоджень проектів законів, неодноразово відкладаючись на доопрацювання. В цьому контексті обнадійливим виглядає прецедент спроби забезпечення охорони окремих типів біотопів та започаткування оселищного підходу збереження біорізноманіття на регіональному рівні. Так для території Закарпаття нами був підготовлений перший в Україні регіональний “червоний список” біотопів, сформований на базі укладеного раніше переліку біотопів Українських Карпат та Закарпатської низовини, який в наступному за нашого подання був затверджений рішенням Закарпатської обласної ради від 28.05.2015 р., № 1263 як “Перелік оселищ (біотопів), що підлягають особливій охороні на території Закарпатської області” (Регіональний червоний список оселищ) з виділеними категоріями загроз та відповідністю типам біотопів Додатку I Оселищної Директиви (Додаток 3). На сьогодні по суті це перший в Україні перелік біотопів, охорона яких в межах регіону визнана та затверджена законодавчо. Як і у випадку з прийнятим вперше в Україні регіональним “Переліком інвазійних видів рослин Закарпатської області” (див. розділ “Загрози біологічних інвазій”) “червоний список” біотопів сприятиме покращенню охорони довкілля та збереження біорізноманіття в краї, обумовлюючи виділення територій різного рівня пріоритетності щодо охоронного статусу чи особливостей природокористування в залежності від репрезентативності рідкісних чи загрожуваних біотопів, як потенційних осередків фіторізноманіття та раритетного флороценофону.

Список використаної літератури:

1. Болотні екосистеми регіону Східних Карпат в межах України/ Ковальчук А.А., Фельбаба-Клушина Л.М., Ковальчук Н.Є. та ін. // Під загальною редакцією Ковальчука А.А. – Ужгород: Ліра, 2006. – 228 с.
2. Брадїс Є.М., Андрієнко Т.Л., Лихобабіна Є.П. Оліготрофні болота Закарпатської області // Укр. ботан. журн. – 1969. – 26, № 1. – С. 29–35.

3. Внутрішньопопуляційна різноманітність рідкісних, ендемічних і реліктових видів рослин Українських Карпат / Й. Царик, Г. Жилияєв, В. Кияк, Ю. Кобів, І. Данилик, Р. Дмитрах, Н. Сичак, В. Білонога, Ю. Нестерук / За ред. М. Голубця і К. Малиновського. – Львів: Поллі, 2004. – 198 с.
4. Воронцов Д. П., Данилик І. М., Канарський Ю. В. Рослинний покрив оліготрофного болота «Андромеда» (Українські Карпати) // Біологічні системи. – 2011. – Т. 3, Вип. 3. – С. 282-287.
5. Дідух Я.П., Царенко П.М. Флора України: стан і заходи збереження // Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи. – Київ: Хімджест, 2003. – С. 24–37.
6. Екосистеми лентичних водойм Чорногори (Українські Карпати) / Микітчак Т., Решетило О., Костюк А. та ін. – Львів: ЗУКЦ, 2014. – 288 с.
7. Єна Ан.В. Оцінка загроз біорізноманіттю, пріоритетів, можливостей і заходів щодо їх збереження (ботанічні аспекти) // Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. – Київ: Хімджест, 2003. – С. 102–128.
8. Жилияєв Г.Г. Жизнеспособність популяцій рослин. – Львов: Б.В., 2005. – 303 с.
9. Житгездатність популяцій рослин високогір'я Українських Карпат / за редакцією Царика Й.В. – Львів: Меркатор, 2009. – 172 с.
10. Зміни структури популяцій рідкісних видів високогір'я Українських Карпат та проблеми їх збереження / за ред. В. Кияка. – Львів: Видавництво ННВК "АТБ", 2018. – 280 с.
11. Кагало О.О., Проць Б.Г., Данилик І.М., Чорней І.І., Кіш Р.Я. Принципи, категорії, поняття й терміни оселищної концепції збереження біотичної різноманітності – український контекст // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. / Під редакцією Я.П. Дідуха, О.О. Кагала, Б.Г. Проця. – Київ-Львів, 2012. – С. 29-36.
12. Кагало О.О., Проць Б.Г., Круглов І.С., Данилик І.М., Кіш Р.Я., Чорней І.І., Реслер І.Я. Методи вивчення оселищного різноманіття / Ред. Б.Г. Проць, О.О. Кагало. – Львів: Ліга Пресс, 2017. – 61 с.
13. Кияк В.Г. Вплив витоштування та випасу на фітоценози альпійського поясу Карпат // Збереження флористичного різноманіття Карпатського регіону: матер. наук.-практ. конф. (1–4 жовтня 1998, Синевир, Україна). – Ужгород: "Колір принт", 1998. – С. 61–63. Кияк В.Г. Малі популяції рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат. – Львів: Ліга-Прес, 2013. – 248 с.
14. Кіш Р.Я. Охорона рослинного світу // Порадник карпатського лісівника / За ред. М.В. Чернявського. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2008. – С. 346-361.
15. Кіш Р.Я, Андрик Є.Й., Мірутенко В.В. Біотопи Natura 2000 на Закарпатській низовині. – Ужгород: Мистецька лінія, 2006. – 64 с.
16. Кіш Р., Проць Б., Поляновський А. та ін. Регіональний ландшафтний парк "Притисянський" – збереження природної спадщини рівнинного Закарпаття. – Ужгород: Мистецька лінія, 2009. – 20 с.

17. Кіш Р.Я., Проць Б.Г., Кагало О.О., Чорней І.І., Данилик І.М. Принципи созологічної категоризації раритетних типів оселищ // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. / Під редакцією Я.П. Дідуха, О.О. Кагала, Б.Г. Проця. – Київ-Львів, 2012. – С. 151-158.
18. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат: монографія / Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В., Токарюк А. І., Кіш Р. Я., Протопопова В. В., Шевера М. В., Козак О. М., Контар І. С., Розенбліт Ю. В., Норенко К. М.; наук.ред. Я. П. Дідух, І. І. Чорней. – Чернівці : Друк Арт, 2016. – 280 с.
19. Комендар В.І. Проблеми охорони фітогенотону Карпат // Укр. бот. журн. – 1988. – 45, 1. – С. 1-6.
20. Комендар В.І., Фодор С.С., Вайнагій В.І. Рослини, що охороняються // Природні багатства Закарпаття. – Ужгород: Карпати, 1987. – С. 279-283.
21. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / Главная ред. коллегия: А.М. Бородин, А.Г. Банников, В.Е. Соколов и др. – 2-е изд. – М.: Лесная промышленность, 1984. – Т. 2. – 480 с.
22. Крічфалушій В.В., Будніков Г.Б., Мигаль А.В. Червоний список Закарпаття. Види рослин та рослинні угруповання, що знаходяться під загрозою зникнення. – Ужгород, 1999. – 196 с.
23. Малиновський К.А., Царик Й.В. Проблема вивчення і охорони популяцій рідкісних видів флори Українських Карпат // Укр. бот. журн. – 1991. – 48, 3. – С. 13-21.
24. Малиновський К., Царик Й., Кияк В., Нестерук Ю. Рідкісні, реліктові, ендемічні та погранично-ареальні види рослин Українських Карпат. – Львів: Ліга-Прес, 2002. – 78 с.
25. Маргиттай А. Взносы к флоре Подкарпатской Руси // Квартальник IV-ой секции. – Мукачево: Паннония, 1923. – Ч. 1. – С. 8-79.
26. Моделі менеджменту для утримання, збереження та відновлення деяких типів нелісових біотопів / за ред. Шеферової-Станової В., Пласман Черна М., Кіш Р.Я. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 52 с.
27. Наукові основи екологічного менеджменту созологічно значимих природних комплексів і фітобіоти Карпатського регіону / ДВНЗ “Ужгородський національний університет” (УжНУ); керівник НДР Комендар Василь Іванович; викон.: Андрик Є.Й., Кіш Р.Я., Будніков Г.Б. та ін. – Ужгород, 2011. – 184 с. – ДР 0109U000875
28. Національний каталог біотопів України / Борсукевич Л.М., Дідух Я.П., Куземко А.А., Мойсієнко І.І., Онищенко В.А., Садогурська С.С., Чорней І.І., Кіш Р.Я. та ін. / За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко, Я. Шеффера. К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.
29. Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу / Ред. О.О. Кагало, Б.Г. Проць. – Львів: ЗУКЦ, 2012. – 278 с.
30. Перелік видів судинних рослин, що підлягають особливій охороні на території Закарпатської області («Регіональний червоний список») [Electronic resource]. – 2015a. – Mode of access: http://ecozakarpat.gov.ua/?page_id=106.

31. Перелік оселищ (біотопів), що підлягають особливій охороні на території Закарпатської області («Регіональний червоний список») [Electronic resource]. – 2015б. – Mode of access: http://ecozakarpat.gov.ua/?page_id=106.
32. Проектування і збереження територій мережі Емеральд (Смарагдової мережі). Методичні матеріали / Василюк О., Борисенко К., Куземко А., Марущак О., Тестов П., Гриник Є. – Київ: «LAT & K», 2019. – 78 с.
33. Проць Б.Г., Кагало О.О., Кіш Р.Я. та ін. Каталог оселищ Українських Карпат та Закарпатської низовини. – Львів: 2012. – 320 с.
34. Проць Б., Кагало О., Мочарська Л., Данилик І., Цюра Н., Реслер І., Чернявський М. Бернська конвенція та оселищна концепція збереження біорізноманіття: майбутнє для України. – Львів : ЗУКЦ, 2011. – 20 с.
35. Рекомендації щодо впровадження в Україні Директиви про оселища Європейського Союзу: стратегічний план дій (2012-2020) / Зінгстра Г., Костюшин В., Проць Б., Кагало О., Мочарська Л. – Львів: ЗУКЦ, 2012. – 60 с.
36. Розробка нових підходів соціологічної оптимізації природних комплексів Карпатського регіону як основа їх екологічного менеджменту. Звіт про науково-дослідну роботу / ДВНЗ “Ужгородський національний університет” (УжНУ); керівник НДР Комендар Василь Іванович; викон.: Андрик Є.Й., Кіш Р.Я., Будніков Г.Б. та ін. – Ужгород, 2014. – 170 с. – ДР 0112U001551
37. Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей [Electronic resource]. – УкрГМІ., 2013б. – 135 с. – Mode of access: www.uhmi.org.ua/project/rvndr.
38. Судинні рослини Смарагдової мережі України під охоронною Бернської конвенції (за редакцією проф. Соломахи В.А.). – Київ, 2016. – 152 с.
39. Стойко С.М. О необхідності встановлення заповідників цінних лесних масивов Закарпаття // Бот. журн. – 1957. – 42, 9. – С. 1416-1426.
40. Стойко С.М. Карпатам зеленіти вічно. – Ужгород: Карпати, 1977. – 176 с.
41. Стойко С.М., Гадач Е., Шимон Т., Михалик С. Заповідні екосистеми Карпат. – Львів: Світ, 1991. – 248 с.
42. Стратегія популяцій рослин у природних і антропогеннозмінених екосистемах Карпат / Й. Царик, К. Малиновський, Г. Жиляев, В. Кияк, Ю. Кобів, І. Данилик, Р. Дмитрах, М. Рудишин, Н. Сичак, Л. Гинда, В. Гісовський, Н. Речевська, А. Чернобай, Ю. Нестерук / За ред. М. Голубця і Й. Царика. – Львів: ЄвроСвіт, 2001. – 160 с.
43. Території, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України («тінювий список», частина 3) / кол. авт., за ред. Василюка О.В., Куземко А.А., Коломійчука В.П., Куцоконь Ю.К. – Чернівці: Друк Арт, 2020. – 408 с.
44. Ткаченко В.С. Фітоценологічний моніторинг резерватних сукцесій в Українському степовому природному заповіднику. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 184 с.
45. Фодор С.С. Доповнення до флори Закарпаття, що підлягає охороні // Про охорону природи Карпат. – Ужгород: Карпати, 1973. – С. 98-114.
46. Чопик В.И. Рідкісні рослини України. – К.: Наук. думка, 1970. – 188 с.

47. Чопик В.И. Редкие и исчезающие растения Украины. – К.: Наук. думка, 1978. – 216 с.
48. Червона книга Української РСР. – К.: Наукова думка, 1980. – 504 с.
49. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1996. – 608 с.
50. Червона книга України. Рослинний світ/ за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
51. Andrews J., Rebane M. Farming and Wildlife – a practical management handbook. RSPB. – 1994. – 358 p.
52. Czerwona księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. / Redakcja Zbigniew Mirek Halina Piękoś-Mirkowa. – Kraków: Instytut Botaniki im. W. Szafera, 2008. – 614 s.
53. Duelli P., Obrist M.K. Regional biodiversity in an agricultural landscape: the contribution of seminatural habitat islands // Basic Appl. Ecol. – 2003. – 4. – P. 129-138.
54. Ellenberg H., Leuschner C. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. – Stuttgart: Ulmer, 2010. – 1334 s.
55. Habitat management for conservation: a handbook of techniques / Ed. M. Ausden. – Oxford: Oxford University Press, 2007 – 411 p.
56. Hansson M., Fogelfors H. Management of a semi-natural grassland; results from a 15-year-old experiment in southern Sweden // Journal of Vegetation Science. – 2000. – 11. – 31-38.
57. Hoekstra J.M., Boucher T.M., Ricketts T.H., Roberts C. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection // Ecol. Lett. – 2005. – 8. – P. 23-29.
58. Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez / Szerk. J. Kelemen. – Budapest: Természetbuvár Alapítvány kiadó. – 1997. – 388 old.
59. Kobiv Yu. Response of rare alpine plant species to climate change in the Ukrainian Carpathians // Folia Geobot. – 2017. – 52. – P. 217–226.
60. Kricsfalusy V., Budnikov G. (2007): Threatened vascular plants in the Ukrainian Carpathians: current status, distribution and conservation. – Thaiszia – J. Bot. 17: 11-32.
61. Managing habitats for conservation / Eds. Sutherland W.J., Hill D.A. – Cambridge: Cambridge University Press, 1995. – 399 p.
62. Niklfeld H. Atlas der Donauländer, Karte 171. – Wien: F. Deuticke, 1974.
63. Schmotzer A., Vojtkó A. Semi-dry grasslands in the Bükk mountains // Symposium on Research, Conservation, Management. – Aggtelek-Jósvafő. – 1996. – 102 P.
64. ŠeffEROVÁ StanOVÁ V., Plassman Čierna M.(eds.) Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov – Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, 2011. – 41 s.
65. Wilson J.B., Peet R.K., Dengler J., Pärtel M. Plant species richness: the world records // J. Veg. Sci. – 2012. – 23. – P. 796-802.

8.3. ПИТАННЯ ОХОРОНИ ФІТОЦЕНОТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ЗАКАРПАТТЯ

(Фельбаба-Клушина Л.М., Клушин В.О., Мікловш Л.П.)

Живі організми у природі, як правило, живуть не ізольовано, а формують певні сполучення, які можуть складатися з індивідуумів одного виду, або ж видова різноманітність їх може бути значною. Сукупності рослинних організмів на певній території (ліс, лука, степ, болото) у ботанічній науці називають рослинним угрупованням або фітоценозом. Сукупність фітоценозів утворює рослинність (Фельбаба-Клушина, Комендар, 2001). У структурі рослинності тих чи інших регіонів є такі угруповання, які знаходяться під загрозою зникнення або ж є еталонами природи певного регіону і потребують охорони. Зокрема, це такі угруповання, які виникли у давні геологічні епохи і у теперішній час знаходяться у певній невідповідності з умовами середовища (реліктові угруповання), або ж знаходяться на межі свого ценоареалу, або ж вони зазнають руйнування через антропогенний вплив, або ж поступово трансформуються в угруповання інших типів організації через зміни клімату та інші чинники. Такі угруповання можна зберегти завдяки правильному природоохоронному режиму. Перший крок до їх збереження є їх виявлення, картування і встановлення негативних факторів, що створюють загрозу їхньому розвитку.

В Україні перший список рідкісних і зникаючих рослинних угруповань був опублікований С. М. Стойком і стосувався Українських Карпат (Стойко, 1977). Він дав визначення рідкісних, унікальних і типових фітоценозів, розробив їх категоризацію та висвітлив мотиви охорони. Питання охорони фітоценотичного різноманіття України вперше були підняті на національному рівні у 1987 році, коли була створена перша Зелена книга України (Зелена книга..., 1987). До неї були включені рослинні угруповання, що потребували охорони на державному рівні. Зелена книга є офіційним державним документом в якому зведені відомості про сучасний стан рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення та типових рослинних угруповань, які підлягають охороні. До неї було включено 127 рідкісних, зникаючих і типових фітоценозів різних синтаксономічних рангів. З них на території Закарпаття зустрічаються 50 угруповань (24 синтаксони лісових, 15 лучних, 4 болотних та 7 водних), що становило близько 40 % від кількості усіх синтаксонів, які потрібно охороняти на території України.

У 2009 році було опубліковано друге видання Зеленої книги України (Зелена книга..., 2009). Як вже було відзначено, у новому виданні

«Зеленої книги України» (2009) кількість синтаксонів із території Закарпаття помітно збільшилася й це стосується, насамперед, болотної і водної рослинності.

Наводимо коротку характеристику рослинних угруповань, які включено до Зеленої книги України (2009).

Лісова рослинність

Угруповання букових лісів тисових (*Fageta (sylvaticae) taxosa (baccatae)*) та ялицево-букових лісів тисових (*Abieto (albae)-Fageta (sylvaticae) taxosa (baccatae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Закарпаття, Передкарпаття та Буковина.

Угруповання букових лісів (*Fageta (sylvaticae)*) з домінуванням у травості листовика сколопендрового (*Phyllitis scolopendrium*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Українські Карпати (Угольський масив) Закарпатська обл.

Угруповання букових лісів (*Fageta (sylvaticae)*) з домінуванням у травості лунарії оживаючої (*Lunaria rediviva*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Українські Карпати (Буковинські Карпати, Бескиди, Сянсько-Стрийська Верховина, Угольсько-Широколужанський масив, Горгани).

Угруповання букових лісів (*Fageta (sylvaticae)*) з домінуванням у травості скополії карніолійської (*Scopolia carnolica*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Українські Карпати (Закарпатська обл. (Східні Бескиди, Воловеччина; Тячівщина, Широколужанський масив); Івано-Франківська обл., Львівська обл.

Угруповання букових лісів (*Fageta (sylvaticae)*) з домінуванням у травості цибулі ведмежої (*Allium ursinum*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»

Поширення в Україні: Українські Карпати (Буковинські Карпати, Сколівські Бескиди, Сянсько-Стрийська Верховина), Західне Поділля (Гологоро-Кременецький кряж, Розточчя, Кам'янецьке Придністров'я, Медобори).

Угруповання звичайногоробиново-букових лісів (*Sorbeto (ausipariae) - Fageta (sylvaticae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні: Закарпатська обл., Ужгородський район (лісовий масив Стужиця, гора Равка, територія Ужанського Національного природного парку)

Угруповання скельнодубово-букових лісів (*Querceto (petraeae)-Fageta (sylvaticae)*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»
Поширення в Україні: Крайові хребти північно-східного (Івано-Франківська обл.) та південного (Закарпатська обл., Вулканічний хребет) макросхилів Українських Карпат (Буковинське Передкарпаття) (Чернівецька обл.).

Угруповання широколистолипово-букових лісів (*Tilieto (platyphylae)-Fageta (sylvaticae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Українські Карпати, Угольськоський масив, Закарпатська обл.).

Угруповання звичайнодубових лісів (*Querceta roboris*) з домінуванням плюща звичайного (*Hedera helix*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»
Поширення в Україні: Подільська та Волинська височини, Закарпатська низовина (заплави річок Тиси і Боржави), Передкарпаття (долина Дністра).

Угруповання ялицево-звичайнодубових лісів (*Abieto (albae)-Querceta roboris*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»
Поширення в Україні: Передкарпаття (Львівська обл., Івано-Франківська обл.), Закарпаття.

Угруповання австрійськодубово-скельнодубових лісів (*Querceto (australis)-Querceta (petraeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Передгір'я Вигорлат-Гутинського хребта (Юліївська гора, урочище Габорова Яноч (Закарпатська обл.)

Угруповання білоцвітоясенево-скельнодубових лісів (*Fraxineto (orni)-Querceto (petraeae)*) та білоцвітоясенево-далешамподубово-скельнодубових лісів (*Fraxineto (orni)-Querceto (dalechampii)-Querceta (petraeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Передгір'я Вигорлат-Гутинського хребта (Чорна гора (Закарпатська обл.))

Угруповання далешамподубово-скельнодубових лісів *Querceto (dalechampii)-Querceta (petraeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Вулканічне передгір'я Вигорлат-Гутинського хребта (Мужіївські гори, Юліївська гора, Чорна гора (Закарпатська обл.))

Угруповання скельнодубових лісів (*Querceta (petraeae)*) з домінуванням у травостої перлівки одноквіткової (*Melica uniflora*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»
Поширення в Україні: Гірський масив Красна Полонинського хребта
(Закарпатська обл.)

Угруповання скельнодубових лісів деренових (*Querceta (petraeae) cornosa (maris)*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»
Поширення в Україні: Закарпаття (Ужгородський, Мукачівський райони), лісостепова зона Придністров'я (Хмельницька, Тернопільська, Чернівецька, Вінницька, Одеська обл), Гірський Крим.

Угруповання звичайнососново-скельнодубових лісів (*Pineto (sylvestris) Querceto (petraeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Південний макросхил Бескидів (верхів'я р. Латориці) (Закарпатська обл)

Угруповання ссріблястолипово-скельнодубових лісів (*Tilieto (argenteae) Querceta (petraeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Вулканічне передгір'я Вигорлат-Гутинського хребта (Юліївська гора, Біганська гора, Чорна гора (Закарпатська обл.))

Угруповання ялицево-скельнодубових лісів (*Abieto (albae)-Querceta (petraeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Українські Карпати. Північно-східний схил у Передкарпатті (урочище Губичі, Львівська обл.), південно-західний схил у Закарпатті (Кузійський заповідний масив Карпатського біосферного заповідника).

Угруповання кедровососнових лісів (*Pineta cembrae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Українські Карпати. Північно-східні макросхили Горган та Закарпаття (схили гір Попадя, Малий і Великий Горган, Тавпиширка)

Угруповання клейковільхових лісів угорськобузкових (*Alnetea (glutinosae) syringosa (josikaeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»
Поширення в Україні: Українські Карпати. (Воловецько-Міжгірська верховина, Вододільний хребет верхів'я басейну р. Латориця)

Угруповання клейковільхових лісів (*Alnetea (glutinosae)*) з домінуванням у травостойі страусового пера звичайного (*Matteuccia struthiopteris*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»
Поширення в Україні: Закарпаття, Українське Полісся (Рівненська обл.)

Угруповання сіривільхових лісів (*Alnetea (incanae)*) з домінуванням у травостойі страусового пера звичайного (*Matteuccia struthiopteris*)

Синфітосозологічний статус: «типові»

Поширення в Україні: Українські Карпати (Івано-Франківська і Закарпатська області).

Угруповання сіривільхових лісів (*Alnetea (incanae)*) угорськобузкових (*Alnetea (glutinosa) syringosa (josikaeae)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Українські Карпати (Вододільний хребет, Полонинський хребет, Сянсько-Стрийська верховина, гірська частина Закарпаття та Львівщини: верхів'я басейнів рік Уж, Латориця, Ріка, Стрий)

Угруповання сріблястолипових лісів (*Tilieta argentea*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Передгір'я Вулканічного Вигорлат-Гутинського хребта (Косинські гори, Юліївська гора, Закарпатська обл.)

Угруповання широколистолипових лісів (*Tilieta platyphyllae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Східні схили відрогів Вулканічного Вигорлат-Гутинського хребта (Косинські гори, Юліївська гора, Закарпатська обл.)

Угруповання яворових лісів (*Acereta pseudoplatani*) з домінуванням у травостойі лунарії оживаючої (*Lunaria rediviva*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»

Поширення в Україні: Українські Карпати: Сколівські Бескиди - Славський ДЛГ (Львівська обл.), Воловецький та Великоберезнянський ДЛГ, Свидовецько-Ясінянський ДЛГ (Закарпатська обл.); Буковинські Карпати (Чернівецька обл.), Придністров'я (Хмельницька обл.)

Угруповання яворових лісів (*Acereta pseudoplatani*) з домінуванням у травостойі цибулі ведмежої (*Allium ursinum*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення»

Поширення в Україні: Українські Карпати: (Львівська і Закарпатська обл.)

Угруповання польськомодриново-ялинових лісів (*Lariceto (polonicae)-Piceeta (abietis)*) та польськомодриново-кедровососново-ялинових лісів ((*Lariceto (polonicae)-Pineto (cembrae)-Piceeta (abietis)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні»

Поширення в Україні: Українські Карпати. Привододільні Горгани (урочище Кедрин, Закарпатська обл.), Скибові Горгани (урочище Манява, Івано-Франківська обл.)

Чагарникова та чагарничкова рослинність

Угруповання формації верби трав'яної (*Saliceta herbaceae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський і альпійський пояси Українських Карпат (Чорногірський і Свидовецький масиви).

Угруповання формації верби туполистої (*Saliceta retusae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський пояс Українських Карпат (Чорногірський і Свидовецький масиви) (Закарпатська та Івано-Франківська області).

Угруповання субформації звичайногоробиново–душекієвої (*Sorbeto (aucupariae)–Duschekieta (viridis)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Гора Велика Равка (Закарпатська обл.).

Угруповання формації дріади восьмипелюсткової (*Dryadeta octopetalae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський та альпійський пояси Українських Карпат (Чорногірський та Свидовецький масиви) (Закарпатська обл.).

Угруповання формації наскельниці лежачої (*Loiseleurieta procumbentis*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Альпійський пояс Українських Карпат (Чорногірський масив) (Закарпатська та Івано-Франківська області).

Угруповання формації рододендрона східнокарпатського (*Rhododendreta kotschyi*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський і альпійський пояси Українських Карпат (Чорногірський, Мармароський, Свидовецький масиви), (Закарпатська та Івано-Франківська області).

Лучні угруповання

Угруповання формації костриці безостої (*Festuceta inarmatae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський пояс Українських Карпат (Бескидський, Чорногірський, Свидовецький, Мармароський, Чивчинський масиви).

Угруповання формації костриці карпатської (*Festuceta carpaticae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський пояс Українських Карпат (Чорногірський, Свидовецький, Мармароський, Чивчинський ма-

сиви) (Івано-Франківська та Закарпатська області).

Угруповання формації костриці скельної (*Festuceta saxatilis*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський пояс Українських Карпат (Мармароський та Чивчинський масиви) (Івано-Франківська, Закарпатська області).

Угруповання формації нарцису вузьколистого (*Narcissietea angustifolia*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Закарпатська низовина (Хустський район), високігірні райони Українських Карпат (Свидовецький та Мармароський хребти) (Івано-Франківська та Закарпатська області).

Угруповання формації тонконога Дейла (*Poeta deylii*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Субальпійський та альпійський пояси Українських Карпат (Мармароський та Чорногірський масиви) (Івано-Франківська і Закарпатська області).

Болотні угруповання

Угруповання формації гірськососново-сфагнової (*Pineto (mugi)-Sphagneta*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення».

Поширення в Україні. Українські Карпати (переважно хребет Чорногора), субальпійський пояс (Закарпатська обл., Івано-Франківська обл.).

Угруповання формації пригніченоялиново-сфагнової (*Sphagneta depressipiceetosa*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення».

Поширення в Україні. Лісовий пояс Українських Карпат (Скибові та Привододільні Горгани) (Івано-Франківська, Закарпатська області).

Угруповання формації фускум-сфагнової пригніченозвичайно-соснової (*Sphagneta (fusci) depressipinetosa (sylvestris)*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Північна частина Західного Полісся (Волинська, Рівненська, Житомирська області), верхній лісовий пояс Українських Карпат (Сколівські Бескиди, Горгани) (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська області).

Угруповання формації осоки Девелла (*Cariceta davalliana*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення».

Поширення в Україні: Західне та Мале Полісся, Розточчя, Волинське лесове плато (Волинська, Рівненська, Хмельницька, Львівська області). На Закарпатті трапляється у Східних Бескидах.

Водні угруповання

Угруповання формації водяного горіху плаваючого (*Trapa natantis*)

Синфітосозологічний статус: «типові».

Поширення в Україні. Широколистянолісова, лісостепова і степова зони (в заплавах водоймах і затоках рік Дніпра, Прип'яті, Тетерева, Десни, Уборті, Ужа, Латориці, Боржави, Сіверського Дінця та Шацьких і придунайських озер).

Угруповання формації латаття сніжно-білого (*Nymphaeeta candidae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Широколистянолісова і лісостепова зони (в озерах і заплавах водоймах Верхнього і Середнього Дніпра, річок Десни, Тетерева, Ужа, Здвижа, Уборті, Горині, Стира, Случі, Турії, верхньої течії річок Південного Бугу, Сули, Ворскли, Псла, Сіверського Дінця, в Шацьких озерах). Південна межа в Україні проходить по лінії Ужгород – Івано-Франківськ – Вінниця – Черкаси – Полтава – Харків.

Угруповання формації марсилії чотирилистої (*Marsileeta quadri-foliae*)

Синфітосозологічний статус: «перебувають під загрозою зникнення».

Поширення в Україні. Широколистянолісова і степова зони. Заплавні водойми р. Латориці (Закарпатська обл.), водойми придунайських озер (Одеська обл.).

Угруповання формації плавуну щитолистого (*Nymphoideta peltatae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Широколистянолісова, лісостепова і степова зони.

У водоймах заплави річок Десни, Снову, Уборті, Південного Бугу, Дніпра, а також Кілійської дельти Дунаю і придунайських озер. Закарпатська низовина, пониззя р. Латориця.

Угруповання формації пухирника Брема (*Utricularieta bremii*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Спорадично у водоймах Українських Карпат та Закарпаття (Закарпатська обл.). (Ймовірно зникле угруповання)

Угруповання формації рдесника альпійського (*Potamogetoneta alpini*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Дуже рідко на території Українського Полісся, Лісостепу та у водоймах Українських Карпат (Сумська, Житомирська, Рівненська, Хмельницька, Закарпатська області).

Угруповання формації рдесника довгого (*Potamogetoneta praelongi*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Водойми широколистянолісової і лісостепової зони. В Закарпатській області поширений на озері Синевир.

Угруповання формації стрілолисту стрілолистого (*Sagittarieta sagittifoliae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Широколистянолісова, лісостепова і степова зони (в озерах, ріках, заплавних водоймах, штучних водосховищах). На Закарпатській низовині поширений у пониззях річок Тиси й Латориці.

Угруповання формації латаття білого (*Nymphaeeta albae*)

Синфітосозологічний статус: «рідкісні».

Поширення в Україні. Широколистянолісова, лісостепова і степова зони (в озерах, руслах річок, заплавних водоймах, штучних водосховищах). На Закарпатській низовині трапляється у заплавах рік Латориця та Тиса.

Угруповання формації глечиків жовтих (*Nuphareta luteae*)

Синфітосозологічний статус: «типові».

Поширення в Україні. Широколистянолісова, лісостепова і степова зони (в озерах, ріках, заплавних водоймах). На Закарпатській низовині трапляється у заплавах рік Латориця та Тиса.

Угруповання формації сальвінії плаваючої (*Salvinieta natantis*)

Синфітосозологічний статус: «типові».

Поширення в Україні. Широколистянолісова, лісостепова і степова зони (в озерах, затоках, рукавах, старицях рік, штучних водосховищах). На Закарпатській низовині трапляється у заплавах рік Латориця та Тиса.

Таким чином, на території Закарпаття трапляється 28 лісових, 6 чагарникових та чагарничкових, 5 лучних, 4 болотних і 11 водних угруповань у ранзі формацій, які включені до Зеленої книги України (2009).

Список використаних джерел:

1. Зелена книга України. Рідкісні і такі, що перебувають під загрозою зникнення, та типові природні рослинні угруповання, які підлягають охороні / під заг. ред. Я. П. Дідуха. – К., 2009. – 446 с.
2. Зеленая книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / под общ. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Наук. думка, 1987. – 216 с.
3. Стойко С. М. Карпатам зеленіти вічно / С. М. Стойко. – Ужгород: Карпати, 1977. – 172 с.
4. Фельбаба-Клушина Л. М., Комендар В. І. Фітоценологія з основами синфітосозології // Наук. ред. С. М. Зиман. – Ужгород: Ліра. 2001. – 204.

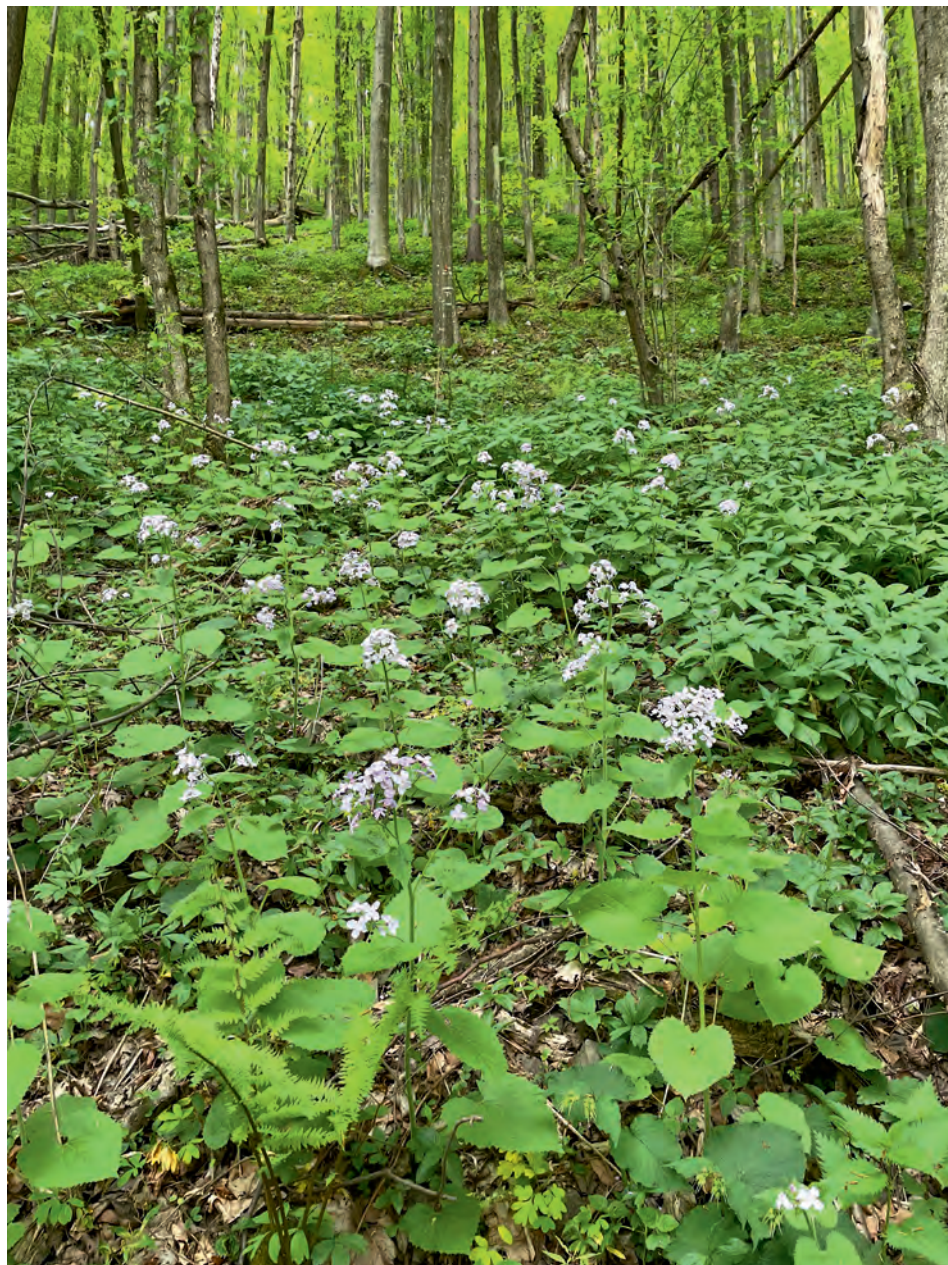


Рис. 8.3.1. Букові ліси (*Fageta (sylvaticae)*) з домінуванням у травостой лунарії оживаючої (*Lunaria rediviva*) (Фото Л. Фельбаби-Клушної, 06.05.2023., Східні Бескиди)



Рис. 8.3.2. Буково-яворові ліси скополієві (Фото Л. Фельбаби-Клушиної, 06.05. 2023, Східні Бескиди)



Рис. 8.3.3. Букові ліси ведмежоцибулеві (Фото Л. Фельбаби-Клушиної, 06.05.2023, Східні Бескиди)



Рис. 8.3.4. Скельнодубові ліси (*Querceta (petraea)*) з домінуванням у травостой перлівки одноквіткової (*Melica uniflora*) (Фото Л. Фельбаби-Клушиної, 08.05.2023, Вулканічний хребет)



Рис. 8.3.5 Угруповання формації осоки Девелла (*Cariceta davallianaе*)
(Фото Л. Фельбаби-Клушиної, 06.05.2023, Східні Бескиди)



Рис. 8.3.6. Угруповання формації марсилії чотирилистої
(*Marsileeta quadrifoliae*) (Фото Л. Фельбаби-Клушиної,
05.09.2021, Закарпатська низовина)

8.4. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА ТВАРИННИЙ СВІТ (Куртяк Ф., Мателешко О.)

Важко уявити світ без тварин – царства, яке нараховує понад мільйон видів. Тварини впливають на життя кожної людини, незважаючи на те, чи вона їм симпатизує, чи недолюблює їх, чи вживає у їжу, чи навпаки – охороняє. Вони мають життєво важливе значення ще з тих часів, коли наш предок уперше пішов на полювання, і перехід на м'ясну їжу став одним із найважливіших чинників у еволюції людини. Значення тварин для людини і, загалом для природи, набагато ширше і вагомніше, ніж може здатися на перший погляд. Більшість домашніх тварин дають людині їжу, матеріали для одягу та взуття. Протягом багатьох століть тварини допомагали і допомагають людині виконувати різноманітну роботу, їх використовують у спорті та активному проведенні дозвілля, для реабілітації при різноманітних захворюваннях, для супроводу людей із вадами зору, інвалідів; як рятівників при пошуку людей після сходження лавин у горах та під завалами після землетрусів. Від контакту з тваринами в природі людина отримує естетичне задоволення, утримання та догляд за домашніми тваринами надзвичайно важливі у вихованні позитивних рис характеру у дітей. Проте, деякі види тварин створюють людині чимало проблем і навіть шкодять сільському господарству; комахи-хижаки і комахи-паразити використовуються у біологічному способі боротьби з шкідливими членистоногими. Дикі ссавці – джерело небезпечних для людини хвороб.

Але основне значення тварин – екологічне і полягає у тому, що кожна життєва форма відіграє важливу роль в екологічному балансі на Землі. Хижаки контролюють чисельність популяцій трав'янистих тварин, а тварини, які живляться падлом або екскрементами інших тварин очищують поверхню землі і збагачують її мінеральними та органічними речовинами, мікроорганізмами. Комахи і інші безхребетні є важливими ланками в ланцюгах живлення і становлять основу раціону багатьох видів птахів, ссавців, риб. Комахи та, частково, кажани і птахи є важливими запилювачами рослин і відповідальні за запилення біля 35% посівів, що забезпечують їжею людство. Більш того, багато видів квіткових рослин без запилення їх комахами взагалі не можуть існувати.

Зникнення видів завжди було природною частиною еволюційного процесу. Протягом історії Землі вчені нараховують п'ять етапів масового чи великого вимирання видів. Останній і найбільш відомий період вимирання видів спричинений, як вважають, падінням астероїда, був на зламі крейдового і третинного періодів (~63-65 млн. років тому), коли вимерли динозаври і ссавці отримали можливість еволюціонувати.

На думку багатьох вчених, сьогодні ми перебуваємо на ранньому етапі шостого періоду зникнення видів (голоценове вимирання), який розпочався, близько 50 тис. років тому. Це останнє велике вимирання не спричинене природними процесами, а прямо чи опосередковано зумовлене людиною. Види тварин, які у той чи інший спосіб входили в протиріччя з інтересами людини, послідовно знищувалися. Найбільш недавнє зникнення видів пов'язане із освоєнням нових земель європейцями у XV-XVI століттях. У наш час приблизно 1000-1100 видів тварин знаходяться перед загрозою зникнення.

Вважається, що основним і найзагрозливішим антропогенним фактором зникнення видів є деградація і фрагментація місць проживання тварин. Основними причинами деградації біотопів є сільське господарство, урбанізація і ін. Процес деструкції природних екосистем відбувається поетапно. Часом, може здаватися, що якийсь фрагмент природного ландшафту не є важливим для тварин, проте життєво важливим для окремого виду може бути поєднання певних елементів ландшафту чи оселищ. Цей процес підступніший, ніж пряме знищення, бо ніби немає підстав для зникнення виду, а він зникає. І, у першу чергу, зникають великі за розміром тварини (ссавці, птахи і ін.). Під першочерговою загрозою зникнення перебувають види, які мають обмежене розповсюдження (ендеміки) або є конституційно рідкісними, та види з обмеженими можливостями до розповсюдження, як і мешканці специфічних екологічних ніш (дупла старих дерев, мертва деревина, печери), що зникають разом із руйнуванням їхніх біотопів. Види, які живуть колоніально або у складно організованих соціальних групах, піддаються загрози, коли їх чисельність знижується до певного критичного рівня.

Загрозу зникненню видів становлять також: 1) торгівля тваринами для домашнього утримання та біомедичних дослідів і ін.; 2) зміни клімату (так зване глобальне потепління), прогнозують, що воно може спричинити зникнення щонайменше 20-30% видів рослин і тварин або 40-70% при найбільш несприятливому розвитку подій; 3) забруднення високої інтенсивності; 4) види інтродуценти або інвазійні види руйнують оселища аборигенних видів, конкурують з ними за ресурси і зменшують можливість їхнього виживання; 5) захист сільськогосподарських тварин фермерами; 6) ізольовані нечисленні популяції втрачають можливість обміну генетичним матеріалом; 7) генетичне забруднення – неконтрольована гібридизація чи модифікація геному природних видів.

Масштаби вимирання видів внаслідок діяльності людини є досить значними. Архівні дані та археологічні знахідки свідчать, що протягом останніх 12 сторіч у Карпатах повністю було знищено вісім видів диких звірів та понад 10 видів птахів. В Українських Карпатах

охорона природи має давні традиції і описана у працях С.М. Стойка (1991), О.О. Гайдукевич (2007). Початковим етапом була видова охорона, яка полягала в турботі про збереження мисливської фауни; наступними стали етап поресурсної охорони природи; територіальної охорони природи; а починаючи з другої половини ХХ ст., в природоохоронній концепції настає екологічний етап і охорона природи розглядається як пріоритетна інтегральна екологічна, економічна та соціальна проблема міжнародного значення.

8.5. ЗАГРОЗИ ТА ЗМЕНШЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЗЕМНОВОДНИХ (Куртяк Ф.)

Земноводні, безперечно, займають суттєве місце у біоценозах Закарпаття. Видовий склад батрахофауни даної території уточнюється, в той же час, продовжується вивчення чисельності амфібій (Гассо та ін., 2001; Щербак, Щербань, 1980; Щербань, 1976). Попри наявність літературних даних, що стосуються чисельності земноводних території дослідження, аналіз їх і порівняння з сучасним станом є ускладненим, оскільки відомості в більшості зводяться до схематизованих оцінок: вид відсутній, дуже рідкісний, рідкісний, звичайний та зустрічається часто (Щербак, Щербань, 1980).

Які ж фактори впливають на поширення та чисельність амфібій краю?

З абіотичних факторів важливе значення для земноводних мають температура, вологість (при виході на сушу), хімізм води та ґрунту. Земноводні – пойкилотермні тварини, тому температура їх тіла та активність залежать від температури навколишнього середовища.

Оскільки шкіра земноводних гола, вони потребують значної вологості повітря. При швидкому висиханні зменшення маси навіть на 15% уже згубне для амфібій. Частково від пересихання шкіру захищає слиз. У ропух, які ведуть наземний спосіб життя, шкіра ущільнена, зроговіла. Це знижує можливість шкірного дихання, що компенсується збільшенням внутрішньої поверхні легенів.

При недостатній вологості навколишнього середовища шкіра цих земноводних вкривається тонкою сухою блискучою плівочкою, яка не пропускає воду. Пристосувальне значення має також поведінка земноводних: більшість наземних видів активні у присмерку та вночі, коли вологість повітря максимальна.

Амфібії не можуть жити в солоній воді або на засолених ґрунтах. Розчинені у воді солі концентрацією понад 10 % згубно впливають на личинок та дорослих земноводних.

Враховуючи кліматичні зміни останніх десятиліть, нами проведено дослідження, щодо зміни чисельності земноводних на теренах Закарпаття.

Основою даної роботи є власні обліки чисельностей, які проводили протягом 1999–2021 років на території Закарпатської низовини та передгір'їв (всього 1279 обліків по окремим видам) за допомогою маршрутного методу (Новиков, 1953; Протасов, 2002). Маршрутний метод використовувався нами, оскільки саме ним користувалися дослідники при вивченні чисельності амфібій на території Закарпаття в минулі періоди (Щербак, Щербань, 1980; Щербань, 1976), крім того, він є найбільш придатним і дає максимально повні дані при вивченні чисельності даної групи тварин (Коли, 1979). Довжина облікових ліній завжди перевищувала 1000 м, а чисельність видів екстраполювалася на 100 м маршруту. Обліки проводилися у 77 біотопах, що більш-менш рівномірно покривають територію дослідження. Крім того, здійснено аналіз відомих нам літературних джерел, де поряд з бальними оцінками наводять кількісні дані (всього 227 обліків по окремим видам) (Щербак, Щербань, 1980; Щербань, 1976). Обліки чисельності, при можливості, проводили в біотопах, які наводять в літературі, що дало можливість порівняти сучасні дані з чисельністю земноводних за даними 30–літньої давності. Чисельність земноводних у цій праці наводимо як “кількість особин на 100 м маршруту”.

Під “власними даними” в роботі розуміють збори та обліки, проведені нами на території Закарпатської низовини та передгір'я протягом 1999–2021 рр., під “літературними даними” – інформація про чисельність земноводних на цій же території за період 1971–1980 рр. (Щербак, Щербань, 1980; Щербань, 1976).

На основі власних зборів і літературних даних складена база даних по чисельності земноводних на території дослідження. Створення її, як і аналіз, здійснювався за допомогою пакету програм Microsoft Excel v. 9.0, градуирована тематична карта створена в пакеті програм для настільної картографії MapInfo v. 7.0.

Основні результати проведеної роботи викладені в табл. 8.5.1, де поряд з кількісними даними наведені і відсотки окремих видів у вибірках, та бальні оцінки, що пропонують в літературі: – вид відсутній, – + дуже рідкісний, + рідкісний, + + звичайний та + + + зустрічається часто (Щербак, Щербань, 1980; Щербань, 1976).

Проводячи аналіз табл. 8.5.1, можемо відзначити, що до дуже рідкісних видів авторами (Щербак, Щербань, 1980) віднесені види, чисельність яких на 100 м маршруту коливається в межах від $0,50 \pm 0,03$ (*L. montandoni*) до $0,59 \pm 0,12$ (*M. alpestris*). До рідкісних віднесено види з чисельністю від $0,60 \pm 0,07$ (*R. dalmatina*) до $4,91 \pm 1,79$ (*R. lessonae*), до

звичайних – від $4,72 \pm 1,55$ (*R. dalmatina*) до $20,04 \pm 2,48$ (*B. variegata*), до видів, що зустрічаються часто – від $0,38 \pm 0,03$ (*P. fuscus*) до $16,64 \pm 1,06$ (*B. bombina*).

Якщо аналізувати відсотки видів у вибірках, то виявляється, що до дуже рідкісних видів авторами віднесені види, відсоток яких у вибірках коливається від $2,88 \pm 1,41$ (*M. alpestris*) до $8,57 \pm 0,00$ (*L. montandoni*), до рідкісних видів – від $1,16 \pm 0,38$ (*R. dalmatina*) до $14,69 \pm 2,45$ (*P. lessonae*), до звичайних – від $1,16 \pm 0,38$ (*R. dalmatina*) до $6,98 \pm 0,73$ (*B. variegata*); до видів, що зустрічаються часто – від $0,14 \pm 0,09$ (*P. fuscus*) до $5,99 \pm 0,69$ (*B. bombina*).

Отже, використовуючи дані, представлені в табл. 8.5.2, ми маємо можливість кількісно охарактеризувати категорії наявності виду, що використовувалися авторами 1971–1980-х років (Щербак, Щербань, 1980; Щербань, 1976).

Порівнюючи наші та літературні дані з середньої чисельності (табл. 8.5.1), можемо відзначити, що сумарна чисельність всіх видів земноводних за нашими даними у 1,92 рази нижча, ніж за літературними.

Таблиця 8.5.1.

Аналіз чисельності та відсотку видів амфібій у вибірках на території Закарпатської низовини та передгір'я

Види	власні дані		літературні дані		%, у вибірці власні дані	%, у вибірці література	бали	
	середнє \pm ст. похибка	n	середнє \pm ст. похибка	n			низовина	передгір'я
Caudata								
<i>Salamandra salamandra</i>	$5,29 \pm 2,61$	31	$3,67 \pm 0,70$	13	$2,49 \pm 1,23$	$0,90 \pm 0,17$	–	+
<i>Lissotriton vulgaris</i>	$6,09 \pm 0,68$	127	$16,16 \pm 7,47$	23	$2,87 \pm 0,32$	$3,96 \pm 1,83$	++	+++
<i>Lissotriton montandoni</i>	$1,06 \pm 0,06$	12	$35 \pm 0,00$	1	$0,50 \pm 0,03$	$8,57 \pm 0,00$	–	–+
<i>Triturus cristatus</i>	$2,66 \pm 0,42$	31	$8,88 \pm 1,62$	15	$1,25 \pm 0,20$	$2,17 \pm 0,40$	–	+++
<i>Triturus dobrogicus</i>	$5,43 \pm 0,82$	144	$9,52 \pm 2,48$	13	$2,53 \pm 0,38$	$2,33 \pm 0,61$	++	–

Види	власні дані		літературні дані		%, у вибірці власні дані	%, у вибірці література	бали	
	середнє ± ст. похибка	n	середнє ± ст. похибка	n			низо-вина	перед-гір'я
<i>Mesotriton alpestris</i>	1,25±0,25	8	11,75±5,75	2	0,59±0,12	2,88±1,41	-	- +
Anura								
<i>Bombina bombina</i>	35,32±2,24	203	24,47±2,81	18	16,64±1,06	5,99±0,69	+++	-
<i>Bombina variegata</i>	42,54±5,27	33	28,50±3,00	6	20,04±2,48	6,98±0,73	-	++
<i>Pelobates fuscus</i>	0,81±0,07	82	0,57±0,36	21	0,38±0,03	0,14±0,09	+++	- +
<i>Bufo bufo</i>	11,15±1,41	91	28,88±7,60	8	5,25±0,66	7,07±1,86	+++	+++
<i>Bufo viridis</i>	22,65±2,83	73	17,87±3,61	18	10,67±1,33	4,37±0,88	+	+
<i>Hyla arborea</i>	7,05±1,63	64	9,84±1,09	16	3,32±0,77	2,41±1,98	++	+++
<i>Pelophylax ridibunda</i>	22,60±2,26	84	41,44±10,59	8	10,64±1,06	10,14±2,59	+++	++
<i>Pelophylax kl. esculenta</i>	37,36±7,34	122	67,71±11,19	13	17,60±3,46	16,58±2,74	-	-
<i>Pelophylax lessonae</i>	10,42±3,81	47	60,00±10,00	7	4,91±1,79	14,69±2,45	+++	+
<i>Rana arvalis</i>	1,00±0,00	1	13,28±1,46	17	0,47±0,00	3,25±0,36	+	++
<i>Rana dalmatina</i>	1,28±0,14	95	4,72±1,55	13	0,60±0,07	1,16±0,38	++	+
<i>Rana temporaria</i>	0,98±0,16	31	26,23±10,04	15	0,46±0,08	6,42±2,46	+	+++
Сума	212,31±31,35	1279	408,49±88,32	227	100,00	100,00	22	25,5
Середнє	11,80±1,74		22,70±4,91		5,56±0,82	5,56±1,20		

За період часу, який охоплює дослідження, відбулася зміна домінування певних видів у вибірках у бік більшої представленості окремих видів і набагато меншої і майже рівної між собою частки інших. Даний факт однозначно свідчить про зменшення видового різноманіття, оскільки при рівній кількості видів різноманіття вище там, де

розподіл відносної чисельності більш рівномірний [6]. Такого роду висновки не можуть не викликати занепокоєння.

В табл. 8.5.2 представлено відношення наших даних (1999–2021 рр.) по чисельності та відсотку у вибірках амфібій, до таких за літературними відомостями (1971–1980 рр.).

Так, відзначимо, що чисельність саламандри збільшилася у 1,44 рази поряд з цим відсоток її у вибірці з типових біотопів – у 2,77. Чисельність та відсоток у вибірках збільшилися також у кумки звичайної – у 1,44 та 2,78 рази відповідно. Чисельність та відсоток у вибірці кумка гірської, за нашими даними, збільшується у 1,49 та 2,87 разів відповідно. Чисельність у вибірках часникової жаби та ропухи зеленої збільшилися у 1,42 та 1,27 разів а відсоток у вибірці у 2,71 та 2,44 рази відповідно.

За нашими даними зменшили свою чисельність та відсоток у вибірці наступні види: тритони звичайний у 2,65 та 1,38 рази, карпатський – 33,02 та 17,14, гребенястий – 3,34 та 1,74 та альпійський 9,40 та 4,88 відповідно по відношенню до літературних даних.

Також зменшилися чисельність та відсоток у вибірках ропухи сірої у 2,59 та 1,35 та ставкової жаби у 5,76 та 2,99 разів відповідно.

Значно знизилася чисельність та відсоток у вибірках всіх видів “бурих жаб”: гостромордої* у 13,28 та 6,91, прудкої – у 3,69 та 1,93 та трав’яної жаб – у 26,77 та 13,96 разів, відповідно.

Зменшення чисельності поряд з деяким збільшенням відсотку у вибірці спостерігається для наступних видів: дунайського тритону – у 1,75 та 1,09, квакші – у 1,40 та 1,38, озерної – 1,83 та 1,05 та їстівної (гібрид) жаб у – 1,81 та 1,06 рази відповідно.

Таблиця 8.5.2.

Відношення чисельності та відсотку видів амфібій у вибірках за період 1999–2021 рр. до даних – 1971–1980 рр. передгір’я

Види	Відношення даних обліку у 1999–2021 рр. до даних 1971–1980 рр.	
	за чисельністю амфібій	за відсотком у вибірці
Caudata		
<i>Salamandra salamandra</i>	1,44	2,77
<i>Lissotriton vulgaris</i>	0,38	0,72
<i>Lissotriton montandoni</i>	0,03	0,06
<i>Triturus cristatus</i>	0,30	0,58

* На сучасному етапі нам відома лише одна точка знахідки – околиці м. Чоп, Ужгородського району.

Види	Відношення даних обліку у 1999–2021 рр. до даних 1971–1980 рр.	
	за чисельністю амфібій	за відсотком у вибірці
<i>Triturus dobrogicus</i>	0,57	1,09
<i>Mesotriton alpestris</i>	0,11	0,20
Anura		
<i>Bombina bombina</i>	1,44	2,78
<i>Bombina variegata</i>	1,49	2,87
<i>Pelobates fuscus</i>	1,42	2,71
<i>Bufo bufo</i>	0,39	0,74
<i>Bufo viridis</i>	1,27	2,44
<i>Hyla arborea</i>	0,72	1,38
<i>Pelophylax ridibunda</i>	0,55	1,05
<i>Pelophylax kl. esculenta</i>	0,55	1,06
<i>Pelophylax lessonae</i>	0,17	0,33
<i>Rana arvalis</i>	0,08	0,14
<i>Rana dalmatina</i>	0,27	0,52
<i>Rana temporaria</i>	0,04	0,07
Середнє	0,62	1,70

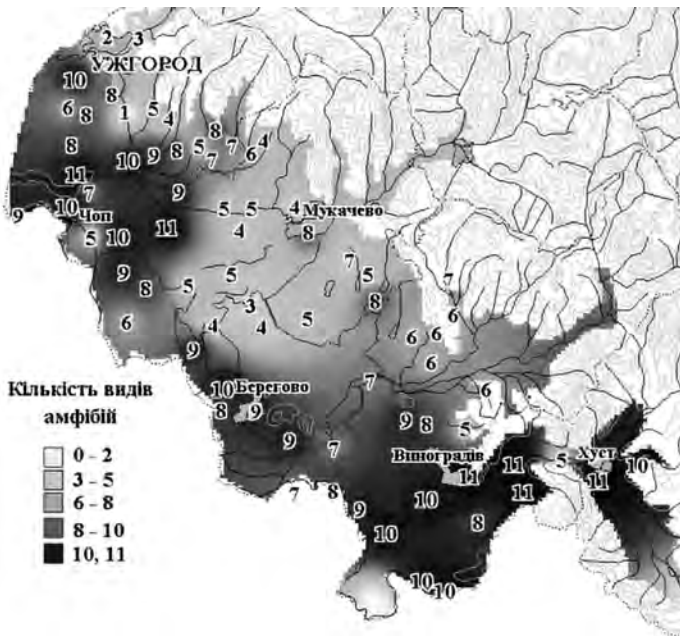


Рис. 8.5.1. Розподіл видового багатства амфібій на території Закарпатської низовини та передгір'я.

На даний час розподіл видового різноманіття земноводний по території дослідження доволі нерівномірний (рис. 8.5.1).

На основі аналізу 77 локалітетів, що рівномірно покривають територію дослідження, видно, що є чітка приуроченість найбільшого видового різноманіття до основних водних артерій регіону: річки Тиса, Латориця, Боржава та частково Уж. Подібного роду результат не є очевидним, оскільки в річках зустрічається лише один вид земноводних (*R. ridibunda*). Проте, така приуроченість пояснюється нами більшою стабільністю прирічкових біотопів.

Крім того, даний аналіз розподілу видового багатства дає можливість виділити найбільш важливі для охорони амфібій території, це перш за все південь Берегівського, центральна рівнинна частина Виноградівського та прируслові біотопи р. Латориця в Ужгородському районі. Саме ці регіони характеризуються підвищеною видовою різноманітністю. Навпаки, звертає на себе увагу, надзвичайно мале поширення видів земноводних в центральній та південній частині Мукачівського району, що очевидно пов'язано з бідністю біотопів, позаяк, майже вся площа зайнята луками та пасовищами [Куртяк, 2004].

Розподіл видового багатства земноводних (рис. 8.5.1.) дає можливість в подальшому спроектувати, подібно до деяких Європейських регіонів програми, по напівприродному розведенні земноводних з подальшими випусканням у природу.

Аналізуючи літературні відомості по цій проблемі, зазначимо, що за останні десятиліття на досліджуваній території відмічається різке скорочення чисельності звичайного і гребенястого тритонів, прудкої жаби (Гассо та ін., 2001; Щербань, 1994). Попри відносну новизну даних, кількісних оцінок чисельності (окрім гребенястого тритона – 0,1–0,2 особини на 100 м маршруту (Гассо, та ін., 2001) не наводиться. Проте прослідкована в роботах тенденція зміни чисельності окремих видів нами в цілому підтверджується.

Певне зацікавлення викликає збільшення відсотку у вибірках та чисельності *B. viridis* на території низовини, що відмічається й іншими дослідниками (Гассо та ін., 2001). Оскільки з літературних джерел відоме зменшення чисельності по всій території Європи: Польщі (Zielinski, Klimkowski, 2003), Франції (Baumgart, 2003), Швеції (Claes, Goeran, 2003), Німеччини (Beckmann, 2003), Словаччини (Belansky, 2003) тощо.

Отже, територія Закарпатської низовини для даного виду може слугувати своєрідним резерватом в умовах тотального негативного впливу людини. Вивчаючи отримані дані, необхідно відзначити, що кореляція між чисельністю видів у вибірках та їх відсоткової представленості за періоди дослідження складає 0,54.

Середні значення відсотків видів у вибірках, незважаючи на великі різниці в значеннях чисельності окремих видів, в загальному склали: за нашими – $5,56 \pm 0,82\%$, а за літературними – $5,56 \pm 1,20\%$.

Таким чином, зниження чисельності видів, що найчастіше зустрічаються на території низовини, свідчить про суттєвий вплив зміни кліматичних умов на популяції амфібій краю та необхідність створення тут охоронних територій, оскільки антропогенний пресинг на батрахофауну (біля 90% використовується людиною) в цілому, як і видове її різноманіття, тут набагато більші, ніж у гірських регіонах.

8.6. ЗМІНИ У СКЛАДІ ІХТІОФАУНИ (Куртяк Ф.)

За останнє століття в іхтіофауні Закарпаття відбулись відчутні зміни. Цьому сприяли не тільки суттєві зміни в гідрографії наших рік, але й у способі водного господарювання, проведення робіт по акліматизації цінних промислових видів риби та екологічні катастрофи, зокрема обміління і забруднення водойм важкими металами тощо.

Порівняльний аналіз видового складу риби за останні сто років наведені в таблиці 8.5.1.

Аналізуючи наведені в таблиці дані бачимо, що В. Владиков (1926) відмічає в річках області 46 видів круглоротих та риби. Е.К. Власова (1956) доповнює цей список ще двома видами – густерою (*Abramis bjoerana*) та американським сомиком (*Ictalurus nebulosus*).

І.І. Колюшев (1959) реєструє у водоймах Закарпаття 49 видів риби, відмічаючи додатково у складі іхтіофауни сріблястого карася (*Carassius gibelio*) та озерну форель (*Salmo trutta m. lacustris*).

Значне зростання видового складу риби Закарпаття спостерігається з 1959 по 1982 роки. Це пояснюється початком активних заходів по акліматизації промислових видів (товстолоба *Hypophthalmichthys molitrix*, білого амура *Ctenopharyngodon idella*, севанської форелі *Salmo ichtan*, гольця *Salvelinus fontinalis*, байкальського омуля *Coregonus autumnalis migratorius*, чудського сига *Coregonus lavaretus maraenoides*), а також виявлення нових видів для водойм Закарпаття європейського вугра (*Anguilla Anguilla*), берша (*Sander volgensis*), панонської плітки (*Rutilus pigus*), роднянської щипівки (*Gobitis aurata radnensis*), синця (*Abramis ballerus*).

За іхтіологічними дослідженнями Ю.В. Мовчана (1993), іхтіофауна басейну річки Тиси, куди входять усі ріки Закарпатської області, нараховує 60 видів та підвидів круглоротих та риби. Як нові види, автор наводить вівсянку (*Leucaspis delineatus*), товстолоба строкатого (*Aristichthys nobilis*), сонячного окуня (*Lepomis gibosus*). Під час іхтіоло-

гічних досліджень з 1998 року виявлено ще два нових види – ротана (*Perccottus glehni*) та амурського чебачка (*Pseudorasbora parva*).

В загальному іхтіофауна досліджуваного регіону на сьогодні нараховує 62 види та підвиди круглоротих та риб, з яких 51 форма входить до складу аборигенної фауни, інші - 11 видів акліматизовані або проникли у водойми Закарпаття різними шляхами. Іхтіофауна басейну р. Тиси є унікальною для України, так як включає багато ендеміків.

Таким чином, 1926 по 2022 рік для всього басейну р. Тиса зареєстровано 77 видів та підвидів риб (практично половина видового складу риб річок Європи). Спільними для української та угорської ділянок р. Тиса та її притоків є 54 види. Це, на нашу думку, можна пояснити тим, що, протікаючи в різних умовах рельєфу, р. Тиса не є з однотипною за гідрологічними, гідрофізичними і гідрохімічними умовами.

За характером і складом іхтіофауни тут можна виділити 5 ділянок (пасом або зон). При виділенні цих ділянок ми враховували думку угорських та румунських іхтіологів Гарка, Дьоре, Чікаї, Банареску та Телекана за 1997, 1999 роки. Ці ділянки по основному руслу наступні:

1. Форелева – від витоків Тиси до с. В. Бичків;
2. Харіусова – від с. В. Бичків до м. Хуст;
3. Підустова – від м. Хуст до с. Тисачеч;
4. Вусачева – від с. Тисачеч до ст. Загонь;
5. Лящева – від ст. Загонь до впадіння Тиси в р. Дунай.

Як видно з вищенаведеного 2 ділянки, а саме форелева, харіусова повністю знаходяться на території Закарпаття. Оскільки в Угорщині Тиса не має вищезгаданих ділянок, тут відсутні (або зустрічаються як виняток) мінога угорська (*Eudontomyzon danfordi*), харіус (*Thymallus thymallus*), райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*), голець (*Salvenilus fontinalis*), форель озерна (*Salmo trutta lacustris*), голян (*Phoxinus phoxinus*), голець (*Nemachilus barbatulus*), ялець-андруга (*Leuciscus souffia agassizi*), пічкур карпатський (*Gobio gobio carpathicus*), бабець головач (*Cotus gobio*) та барвистоплавцевий бабець (*Cotus poecilopus*). Такі види, як осетер (*Acipenser guldenstaedti*) шип (*Acipenser nudiiventris*), синець (*Abramis ballerus*), великоротий окунь (*Micropterus salmoides*), йорж балона (*Gymnocephalus baloni*), бичок-цуцик (*Proterorhinus marmoratus*), бичок головач (*Neogobius kessleri*) відсутні у водоймах Закарпаття.

Таким чином, за останнє сторіччя в іхтіофауні Закарпаття відбулися як якісні, так і кількісні зміни. Кількісні зміни позначились на загальному зменшенні рибних запасів як в цілому, так і по окремих водоймах. З іхтіофауни Закарпаття зникли осетер (*Acipenser guldenstaedti*), білуга (*Huso huso*), шип (*Acipenser nudiiventris*), севрюга (*Acipenser stelatus*) у зв'язку із зміною гідробіологічного режиму річок (Турянін, 1982; Мовчан, 1993). Щоправда, усі ці види відносяться до

прохідних, які більш відомі з дельти Дунаю, але раніше для нересту піднімалися і в нижню течію р. Тиса.

Невдалою виявилась акліматизація севанської форелі (*Salmo ichari*), чудського сига (*Coregonus lavaretus maraenoides*), байкальського омуля (*Coregonus autumnalis migratorius*) та невідома доля пеляді (*Coregonus peled*) інтродукованої у деякі водойми (Мовчан, 1993). Крім того, у водойми області проникли різними шляхами карликовий сомик (*Ictalurus nebulosus*), сонячний окунь (*Lepomis gibosus*), вівсянка (*Leucaspis delineates*), ротан (*Perccottus glenii*) амурський чебачок (*Pseudorasbora parva*).

За останні роки, різко знизилася чисельність міноги угорської (*Eudontomyzon danfordi*), стерляді (*Acipenser ruthenus*), голова-тиці (*Hucho hucho*) форелі струмкової (*Salmo trutta m. fario*) харіуса (*Thymallus thymallus*), рибця (*Vimba vimba*), чехоні (*Pelecus cultratus*), в'язя (*Leuciscus idus*), ляща (*Abramis brama*). Основними причинами цього процесу ми вважаємо у загальному обміління рік та погіршення їх хімічного складу води, кормової бази тощо. Як основні чинники цих процесів, слід відмітити інтенсивне вирубування лісів та викиди у русла рік різні забруднюючі речовини промислових підприємств не тільки області, але й закордону (достатньо згадати інтенсивне забруднення нашої найбільшої водної артерії р. Тиса важкими металами та ціанідами з промислових підприємств Румунії у 2000-2001 рр.).

Паралельно з скороченням запасів риби має місце досить інтенсивне зростання видового різноманіття. Зокрема іхтіофауна Закарпаття з 1926 по 1993 років поповнилась 14-ма видами та підвидами риби. Крім того, на нашу думку, такі види як чорний американський сомик (*Ictalurus melas*), йорж балона (*Ictalurus melas*), синець (*Abramis ballerus*), плітка панонська (*Rutilus pigus*), які знайдені у низинних течіях р. Тиса повинні зустрічатись у водоймах Закарпаття.

Ми вважаємо, що є три шляхи проникнення цих видів у водойми Закарпаття:

1. Завезені випадково при плановій акліматизації інших видів.
2. Шляхом занесення ікри перелітними водоплавними птахами.
3. Завезені, як акваріумні риби.

Все вище наведене говорить про те, що іхтіофауна Закарпаття не є стабільною і до того ж немає єдиної думки серед дослідників про таксономічну належність окремих видів. Іхтіофауна Закарпаття потребує детальної інвентаризації та додаткових досліджень водойм області, з метою збагачення чисельності окремих видів риби та розробки методів збереження генофонду іхтіофауни не враховуючи неодноразові забруднення р. Тиса важкими металами та ціанідами, які привели ще до більш серйозних наслідків.

8.7. ВПЛИВ АНТРОПІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЕНТОМОФАУНУ ОСНОВНИХ БІОТОПІВ (Мателешко О.)

На основі багаторічних спостережень та аналізу колекційних матеріалів можна однозначно стверджувати, що господарська діяльність людини в значній мірі впливає на поширення і чисельність окремих груп і таксонів комах.

Основними антропогенними факторами впливу на комах є:

- Вирубування лісів
- Меліорація
- Забудова, створення агроценозів
- Застосування пестицидів
- Забруднення водойм
- Руйнування дна і берегів водойм
- Випалювання біотопів
- Випасання худоби
- Рекреація

Причому в різних типах екосистем цей вплив і причини зменшення чисельності популяцій комах може бути різним.

Альпійські луки і пустища

У складі ентомокомплексів значна частка арко-альпійських та європейських монтанних елементів, є низка ендемічних і реліктових



Рис. 8.7.1. Альпійський пояс Чорногори, г. Говерла
(фото О. Ю. Мателешко)

видів і підвидів. Характерні рідкісні види-індикатори: *Carabus fabricii*, *Carabus silvestris transsylvanicus*, *Carabus hampei incompsus*, *Nebria transsylvanica*, *Chrysolina carpatica*, *Erebia manto*. Унаслідок поширення на дуже обмежених площах і значного антропогенного (рекреаційного та пасовищного) навантаження альпійські біотопи вразливі в більшій мірі, ніж субальпійські.

Субальпійські чагарниково-лучні комплекси

У складі ентомокомплексів – голарктичні й палеарктичні бореальні та бореально-монтанні, аркто-альпійські та європейські монтанні елементи. Характерні рідкісні види: *Oreina plagiata*, *Oreina viridis*, *Parnassius mnemosyne*, *Pieris bryoniae*, *Erebia manto*. Біотопи цього типу є вразливими унаслідок фрагментарного поширення і значного антропогенного навантаження (рекреаційного та випасання худоби).



Рис. 8.7.2. Субальпійські луки Полонинського хребта, полонина Руна (фото О. Ю. Мателешко)

Високогірні водойми

У складі ентомокомплексів – голарктичні й палеарктичні бореальні та бореально-монтанні, аркто-альпійські та європейські монтанні елементи. Характерні рідкісні види: *Somatochlora alpestris*, *Hydroporus longicornis*, *Agabus solieri*, *Crenitis punctatostriata*. Біотопи цього типу є

вкрай вразливими унаслідок незначних площ і надмірного антропогенного навантаження, передусім рекреаційного (забруднення і руйнування прибережних ділянок).



Рис. 8.7.3. Тимчасове озеро на Чорногорі, г. Брескул
(фото О. Ю. Мателешко)

Верхній лісовий пояс

Ентомокомплекси мають відносно багатий видовий склад за участю голарктичних і палеарктичних бореальних та бореально-монтанних видів, а також європейських монтанних видів. Серед видів-індикаторів – *Carabus irregularis*, *Quedius transsylvanicus*, *Lacon*

lepidopterus, *Pseudogaurotina excellens*. Досить розповсюджений у регіоні тип біотопів із середнім ступенем трансформованості. Основні фактори негативного впливу: руйнування внаслідок скорочення площ старих природних лісів.



Рис. 8.7.4. Верхній лісовий пояс на Чорногорі, г. Менчул
(фото О. Ю. Мателешко)

Пояс букових лісів

У видовому складі ентомокомплексів домінують темперантні й неморальні палеарктичні, європейсько-сибірські, західно-палеарктичні лісові елементи та значна участь європейських монтанних видів. Характерні види: *Carabus intricatus*, *Carabus irregularis*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Cucujus cinnabarinus*, *Ludius ferrugineus*, *Eurythyrea*



Рис. 8.7.5. Буковий ліс Вулканічного хребта, масив г. Маковиця (фото О. Ю. Мателешко)

austriaca, *Apatura iris*, *Limenitis populi*, *Lopinga achine*, *Aglaia tau*, *Endromis versicolora*, *Catocala fraxini*, *Catocala sponsa*, *Phlogophora scitha*.

Один з найпоширеніших у регіоні типів біотопів, якому загалом властивий середній ступінь трансформованості. Основні фактори негативного впливу: руйнування природних біотопів виду внаслідок скорочення площ старих природних лісів.

Термофільні діброви

Ентомокомплекси вирізняються багатим видовим складом за участю західно-палеарктичних неморальних, європейсько-сибірських лісостепових і середземноморсько-понтійських видів. Характерні види: *Calosoma sycophanta*, *Lucanus cervus*, *Eurythrea quercus*, *Cetonischeta aeruginosa*, *Cerambyx*

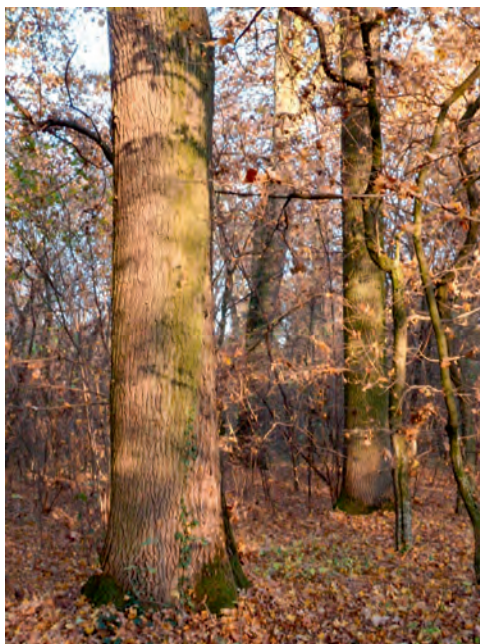


Рис. 8.7.6. Дубовий ліс в ок. м. Берегова (фото О. Ю. Мателешко)

cerdo, *Purpuricenus kaehleri*, *Brintesia circe*, *Hipparchia fagi*, *Marumba quercus*, *Arctia villica*, *Catocala sponsa*, *Catocala conversa*. Біотопи цього типу дуже фрагментарно поширені (Вулканічні Карпати), характеризуються високим ступенем трансформованості та високим ризиком зникнення внаслідок скорочення площ старих дубових лісів.

Заплавні й долинні листяні ліси

Ентомокомплекси вирізняються багатим видовим складом, у якому домінують температурні й неморальні палеарктичні, європейсько-сибірські та західно-палеарктичні лісові елементи. Характерні рідкісні види: *Carabus clatratus*, *Osmoderma eremita*, *Aromia moschata*, *Apatura iris*, *Limenitis populi*, *Nymphalis vaualbum*, *Euphydryas maturna*, *Lopinga achine*, *Catocala fraxini*, *Catocala sponsa*, *Eudia pavonia*, *Saturnia pyri*, *Endromis versicolora*. Біотопи цього типу мають досить обмежене поширення і характеризуються високим ступенем антропогенної трансформованості та значним ризиком подальшої деградації внаслідок зниження рівня ґрунтових вод, вирубування лісів, забудови.



Рис. 8.7.7. Стариця Берегівський р-н (фото О. Ю. Мателешко)

Лісостепові комплекси

Лісостепові ентомокомплекси – одні з найбагатших за видовим складом, у якому значна частка термофільних західно-палеарктичних неморальних і середземноморсько-понтійських степових елементів. Характерні рідкісні види: *Poecilimon schmidtii*, *Saga pedo*, *Cetonischema aeruginosa*, *Protaetia fieberi*, *Purpuricenus kaehleri*, *Libelloides macaronius*,

Iphiclides podalirius, *Colias myrmidone*, *Melitaea britomartis*, *Brintesia circe*, *Hipparchia fagi*, *Hamearis lucina*, *Proserpinus proserpina*, *Hemaris tityus*, *Eudia pavonia*, *Saturnia pyri*, *Eriogaster catax*, *Pericallia matronula*, *Ammobiota festiva*, *Arctia villica*, *Rhyararia purpurata*. Біотопи цього типу мають фрагментарне поширення і зазнають сильного антропогенного пресу внаслідок випасання худоби, випалювання трави, штучного заліснення.



Рис. 8.7.8. Південний схил Берегівського горбогір'я, ок. с. Мужієво (фото О. Ю. Мателешко)

Болотисті й торфові луки

Оселища своєрідного гігрофільного комплексу ентомофауни за участю як зональних температурних і неморальних, так і бореальних фауністичних елементів. Характерні рідкісні види: *Euphydryas aurinia*, *Boloria eupotia*, *Coenonympha hero*, *Lycaena helle*, *Maculinea alcon*, *Maculinea teleius*, *Maculinea nausithous*, *Diachrysia zosimi*. Біотопи цього типу зазнають сильного антропогенного пресу, пов'язаного з осушувальною меліорацією і випасанням худоби.



Рис. 8.7.9. Заболочена лука в долині р. Уж, ок. с. Невицьке
(фото О. Ю. Мателешко)

Струмки, потоки та їх береги

Гірські струмки і потоки та їх береги є оселищами багатой та своєрідної ентомофауни. Характерні рідкісні види: *Cordulegaster bidentata*, *Leistus baenningeri*, *Nebria jokischii*, *Nebria fuscipes*, *Nebria reitteri*, *Deltomerus carpathicus*, *Oreodytes borealis*, *Ditylus laevis* і ін. Основні фактори загрози: руйнування місць проживання видів унаслідок трелювання зрубаной деревини по потоках.

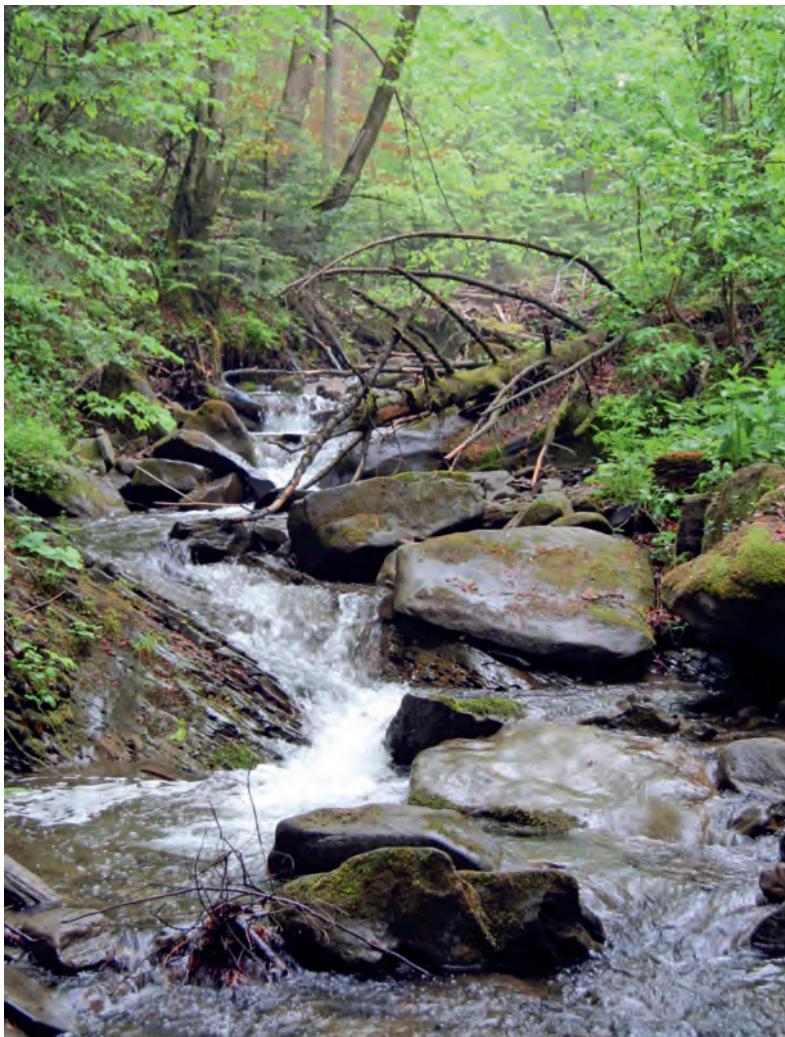


Рис. 8.7.10. Гірський потік Полонинського хребта, ок. с. Жорнава
(фото О. Ю. Мателешко)

Список використаних джерел:

1. Киселюк О., Тимочко В. Б., Чумак В. О., ... Мателешко О. Ю. та ін. Тваринний світ. – В кн. Карпатський національний природний парк. – Міністерство охорони природи; Яремче: Фоліант, 2009. – С. 170-232.
2. Ковальчук А.А., Фельбаба-Клушина Л.М., Ковальчук Н.Є., ... Мателешко О.Ю. Болотні екосистеми регіону Східних Карпат в межах України. – Ужгород: Ліра, 2006. – 228 с.
3. Комендар В.І., Мигаль А.В, Кіш Р.Я, Мателешко О.Ю., Санісло Я.П. Природні цінності української частини регіону Берег: сучасний стан і відтворення. – Ужгород, 2010. – 56 с.

4. Крічфалушій В. В., Іванега І. Ю. Луговой О. Є., ... Мателешко О. Ю. Ужанський національний природний парк. – Ужгород, 2001. – 120 с.
5. Мателешко О. Ю. Водні твердокрилі Українських Карпат. – Ужгород: Мистецька Лінія, 2008. – 200 с.
6. Микітчак Т., Решетило О., Костюк А., ..., Мателешко О. Екосистеми лентичних водойм Чорногори (Українські Карпати). – Львів: ЗУКЦ, 2014. – 288 с.
7. Національний природний парк «Синевир». Історія та сьогодення / кол. авторів; за ред. О.Б. Колесника, О.Г. Радченка.- Ужгород: ТДВ «Патент», 2019.- 440 с.
8. Червона книга Українських Карпат. Тваринний світ / заг. редакція – О. Ю. Мателешко, Л. А. Потіш. – Ужгород: Карпати, 2011. – 336 с.

8.8. ЗАГРОЗИ ПОШИРЕННЯ ТА ВПЛИВ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ (Кіш Р., Шпонтак Ю., Томенчук Д., Мірутенко В., Бесеганич І.)

Серед переліку екологічних загроз Закарпаття окремо необхідно виділити проблему, яка за своїми наслідками впливу та незворотних змін біорізноманіття (і фіторізноманіття зокрема) сьогодні розглядається як один з найбільш потужних руйнівних чинників аборигенних екосистем глобального масштабу. Мова йде про інвазії неаборигенних організмів («адвентивних», «чужорідних»), видів, зокрема, адвентивних рослин та пов'язане з ними біологічне забруднення – загрози планетарного масштабу, оскільки інвазії охопили всі континенти та торкнулася всіх, навіть найвіддаленіших куточків Землі. Окрім безпосередньої шкоди сільському господарству та здоров'ю людини, яку заподіюють занесені види, вони також впливають на довкілля. Вже сьогодні екологічна ціна інвазій чужорідних організмів – невиправні збитки природним видам, місцезростанням (оселищам) та екосистемам, які за глибиною впливів деструктивних процесів, особливо щодо втрат біорізноманіття, можуть прирівнюватися до повного знищення та незворотної втрати біотопу та становить другу, після руйнування природних місцезростань, загрозу біорізноманіттю планети (Протопопова, Мосякін, Шевера, 2002; Протопопова, Шевера, 2019; Chornesky, Randall, 2003; Davis, 2003). Високими є економічні втрати – прямі і опосередковані збитки, пов'язані з інвазіями занесених видів, втрати вигод тощо у багатьох країнах вимірюються мільярдами доларів щорічно (McNeely et al., 2001).

До інвазійних рослин належать неаборигенні види, які завдяки біологічним особливостям та ефективним способам поширення масово й швидко розселяються у нових регіонах, можуть рости не лише на порушених діяльністю людини територіях, а також серед природ-

ної рослинності (у лісах, на луках, по берегах річок тощо) та зменшують їхнє біологічне різноманіття. Кліматогенні зміни останніх десятиріч, що приводять до порушення структури природних екосистем, створюючи нові ніші у рослинному покриві, суттєво збільшують можливості вкорінення та натуралізації таких видів (Протопопова, Шевера, 2019).

Проблема навали чужинців настільки серйозна, що набула глобального характеру й привернула увагу не лише фахівців, а і державних та міжнародних інституцій і стала предметом обговорення, наприклад, на міжнародній конференції ООН з проблеми сталого розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992) та міжнародній конференції ООН з проблеми неаборигенних видів (Трондхейм, 1996). Результатом стала розробка Глобальної стратегії з проблеми інвазійних неаборигенних видів (McNeely et al., 2001) та Європейської стратегії з проблеми інвазійних неаборигенних видів (Genovesi, Shine, 2004). Відповідно до основних положень Стратегій країни були зобов'язані розробити Національні стратегії запобігання й контролю інвазій та створення регіональних зведень або Чорних списків («Black lists») інвазійних видів рослин, які б відображали регіональну специфіку.

В Україні, як і в інших європейських країнах проблема адвентизації флори є надзвичайно гострою і актуальною – сьогодні в країні адвентивна фракція флори становить понад 830 видів, що складає вже біля 14% (нині це середній загальноєвропейський показник) від загальної кількості видів флори (Протопопова, Мосякін, Шевера, 2002), щорічно примножуючись на кілька таксонів. Особливо небезпечними є високоінвазійні види, поширення яких має характер експансії – т.з. види-“трансформери”, які вже подолали репродукційний і ценотичний бар'єри, можуть виступати як едифікатори та здатні змінювати характер екосистем (Протопопова, Шевера, 2005). Для таких видів характерні високий ступінь натуралізації, ефективні і швидкі темпи розповсюдження, широка екологічна амплітуда. Загроза інвазивних видів-трансформерів є особливо відчутною через їхнє проникнення та натуралізацію в природні біотопи, в яких вони не тільки часто стають стабільною складовою угруповання, а й нерідко швидко виходячи на домінуючі позиції та витісняючи аборигенні види призводять до значних втрат біорізноманіття та до повної і, часто, незворотної трансформації або й зникнення біотопу. За історичний час в Україні характеру експансії набуло поширення від 42 до 64 видів (залежно від поглядів на процес), зокрема, *Ambrosia arttemisifolia*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Helianthus tuberosus*, *Fallopia japonica*, *Heracleum manthegazzianum*, *Phalacrolooma annuum*, *Solidago canadensis* тощо, (Протопопова, Шевера, 2019; Zavialova et al.,

2021). Окремі з них (*F. japonica*, *H. manthegazzianum*, *S. canadensis* та ряд інших), переважно, на порушених місцях формують часом значні за площею монодомінантні угруповання.

Сьогодні накопичений значний дослідницький матеріал, опубліковані численні зведення по поширенню та ступеням натуралізації багатьох адвентивних та високоінвазійних видів рослин у різних регіонах України, розроблені заходи запобігання, протидії та боротьби з неаборигенними експансіями реалізація яких на практиці, без отримання державної підтримки, втім, має несистемний та малоефективний характер (Протопопова, Мосякін, Шевера, 2002; 2003). Зокрема, в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України було розроблено робочий варіант Національної стратегії контролю неаборигенних рослин в Україні, підготовлено доповнення до чинних законодавчих актів, запропоновано пріоритетні напрями Концепції, заходи контролю фітоінвазій та відновлення аборигенної фракції флори тощо, однак, ці пропозиції не було реалізовані. (Протопопова, Мосякін, Шевера, 2002).

В Закарпатті, незважаючи на високий відсоток малотрансформованих природних територій, значна частина яких має природоохоронний статус, проблему біологічного забруднення через інвазії неаборигенних видів рослин можна розглядати, як одну з найбільш потужних загроз для флористичного і ценотичного різноманіття регіону.

В останній добі проявляється прогресуюча тенденція проникнення видів адвентивних рослин, у т.ч. інвазійних, і на території об'єктів природно-заповідного фонду регіону, викликаючи зміни у видовому складі флори, а інколи і у її структурі. Так, наприклад, у флорі Національного природного парку «Синевир» адвентивна фракція флори представлена 104 видами судинних рослин, з них 11 видів – віднесені до інвазивних, серед яких найбільшу загрозу для біорізноманіття становить *Phalacrolooma annuum* (*Erigeron annuus*), *Impatiens parviflora*, *Salix fragilis*, проникнення та початок експансії борщівника Мантегацці (*Heraclenum mantegazzianum*) тощо (Протопопова, Тях, Шевера, 1999; Шевера та ін., 2019). У Національному природному парку «Ужанський» зафіксовано 118 видів адвентивних рослин, серед яких до інвазійних належать *Acer negundo*, *Ambrosia artemisiifolia*, *I. glanduifera*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus subcanescens*, *Heraclenum sosnowskyi*, *Fallopia japonica* тощо (Кваковська, 2008, 2012).

Чимало з цих видів були навмисне завезені та культивувалися як декоративні, лікарські чи кормові або медоносні рослини. Зокрема, борщівники Сосновського та Мантегацці, які походять із високогір'я Кавказу були завезені для культивування як декоративні, а пізніше як кормові рослини, які також вважаються добрими медоносами. Борщів-

ник Мантегацці був вони інтродукований у 60-х роках ХХ ст. С.С. Харкевичем в Центральний республіканський ботанічний сад АН УРСР, звідки вперше потрапив на Закарпаття – до Ботанічного саду та на біологічну базу на полонині Рівна Ужгородського державного університету), а пізніше масово культивувався у колгоспах та радгоспах регіону (Кліматогенні зміни..., 2016; Protoropova, Shevera, 2005). Вже у 70-роках ХХ ст. з'являються перші осередки здичавілих рослин виду, найперше у районах, де його культивували, а у 90-х роках розпочалася масова експансія виду. Нині вид широко розповсюджений на антропогенних екотопах у складі синантропних рослинних угруповань, продовжує інтенсивно поширюватись уздовж шляхів, узбережжями річок, де, проникаючи у прирічкові заплавні біотопи, на вологі луки, місцями формує значні за площею монодомінантні угруповання. Високі зарості борщівників, пригнічуючи рослинний покрив, різко зменшують біорізноманіття природних біотопів, крім того вони, викликаючи при до-торканні у сонячну погоду важкі опіки, є небезпечними для людини.

Сьогодні проникненню і натуралізації адвентивних та високоінвазійних видів рослин сприяють розташування краю на транскордонні кількох країн та на перетині важливих магістральних централь-ноєвропейських шляхів, широкий діапазон екологічних умов, густа річкова мережа, традиції культивування численних видів з декоративною метою та ін, а в останній добі – значні площі довго або періодично не оброблюваних земель сільськогосподарського користування, найперше – в найбільш освоєній низинно-передгірній частині. Саме такі порушені закинуті ділянки антропогенного походження з відсутньою або пониженою конкуренцією з боку аборигенних видів флори стають стартовими первинними полігонами вкорінення, натуралізації, накопичення діаспор та подальшої експансії адвентивних і, насамперед, інвазивних видів рослин на прилеглі території, в т.ч. і у природні біотопи.

Важливим фактором, що сприяє біологічному забрудненню довкілля також є відсутність як законодавчого підґрунтя, так і розробленої системи контролю, механізмів та засобів реалізації заходів контролю за інвазійними видами державного або ж регіонального рівня. За останніми оцінками нині рівня інвазивних на території Закарпаття досягнув 31 вид судинних рослин, серед яких, крім вже вище згаданих – *Asclepias syriaca*, *Echinocystis lobata*, *Impatiens parviflora*, *Rudbeckia laciniata*, *Salix fragilis*, *Solidago gigantea* тощо (Додаток 4; Шевера та ін., 2017). Як показують численні дослідження, вже сьогодні інвазійні види проникли майже у всі типи природних біотопів Закарпаття по всьому висотному градієнту – від рівнини до високогір'я, вносячи суттєві зміни в їхню структуру та функціонування (Protoropova,

Shevera, 1998; Prots, 2013; Prots, Simpson, 2011; Simpson, Prots, 2013; Вихор, Проць, 2012, 2014; Шевера та ін., 2017; Протопопова, Шевера, 2019). Згідно отриманих даних, найбільшого впливу від поширення інвазійних видів зазнають лісові типи біотопів, насамперед рівнинні та прирічкові. Так в заплавних вербово-тополевих лісах-галереях, поширених у пониззях річок, виявлено більш або менш значні колонії 11 інвазійних видів, в прирічкових ясенево-вільхових лісах – дев'ять видів, заплавних в'язово-ясеневих дібровах на Закарпатській низовині – вісім видів, в лісах біотопу субпаннонських грабових дібров, що формують головні площі рівнинних лісових урочищ – сім видів. Загалом у лісових біотопах Закарпаття виявлено 17 інвазійних видів рослин (Кліматогенні зміни..., 2016; Шевера та ін., 2017). Місцями експансія цих видів може набувати тотального характеру, повністю вкриваючи суцільним наметом трав'яний ярус та чагарниковий підлісок, як, до прикладу, в ряді лісових урочищ рівнини – зарості *Vitis riparia* на окремих ділянках масивів в'язово-ясеневих дібров. Тому глобальним наслідком вкорінення інвазійних видів рослин у природні рослинні угруповання є збіднення їхнього видового складу, порушення структури, що, врешті-решт, може призвести до суттєвим змін у найбільш вразливих екосистемах регіону.

Одним із перших кроків у справі розробки і організації заходів контролю за фітоінвазіями в регіоні та законодавчого розв'язання проблеми на державному рівні сьогодні є прийнятий Закарпатською обласною радою перший в Україні регіональний “Перелік інвазійних видів рослин Закарпатської області”, затверджений рішенням № 721 сесії від 23 березня 2017 року і, згодом, опублікований (Додаток 4; Шевера та ін., 2017). Список, нараховує 31 вид інвазивних судинних рослин, які підлягають моніторингу та контролю. Є сподівання, що згаданий перелік стане основою подальших моніторингових досліджень у регіоні та сприятиме розробленню і впровадженню ефективних заходів контролю інвазійних видів рослин в області.

Сьогодні подібні переліки укладені ще для кількох областей України, затвердження яких, втім, в силу різних причин відкладено. Всі вони разом з розробленими місцевими планами дій можуть стати підґрунтям для української загальнодержавної програми боротьби з інвазіями. Також нагальними на часі є прийняття Національної стратегії запобігання й контролю інвазій та подальшого пакету документів для формування законодавчої основи моніторингу, дослідження, способів запобігання, контролю інвазій, дослідження біоекологічних особливостей на регіональному рівні та наступною розробкою плану дій до вирішення проблеми захисту від інвазій – невідкладних завдань, до яких повинні долучитися різноманітні науково-дослідні та

природоохоронні інституції. Ігнорування та відтермінування розробки і впровадження плану дій запобігання, контролю й захисту від інвазій може мати вкрай негативні та непередбачувані наслідки на здоров'я населення та на довкілля, насамперед на природні екосистеми.

Досить потужним видом біологічного забруднення екосистем є також інвазії видів тварин. Як вже відмічалось вище, регіон розташований на стику кордонів декількох країн, тому основними способами проникнення інвазійних видів тварин є транскордонні переміщення вантажів і завезення рослинного посадкового матеріалу (саджанці плодових та декоративних рослин тощо).

В останні роки спостерігається стрімке зростання чисельності інвазійних видів безхребетних, як то іспанський слимак (*Arion vulgaris*), сонечко-арлекін (*Harmonia axyridis*), західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera*), самшитова вогнівка (*Cydalima perspectalis*), каштанова мінуюча міль (*Cameraria ochridella*), *Phyllonorycter robiniella*, *Phyllocnistis vitegenella*, *Scaphoideus titanus* та деяких інших (Мірутенко та ін., 2023).

Більшість з цих видів, за виключенням *Harmonia axyridis*, є фітофагами і в результаті своєї харчової активності спричинюють пошкодження сільськогосподарських, лісових та декоративних рослин. Отже, є причиною досить вагомих збитків для сільськогосподарських підприємств та місцевих громад.

Натомість *Harmonia axyridis* – хижий жук з родини *Coccinellidae*, який досить «агресивно» конкурує з місцевими видами-хижаками і є однією з причин зменшення чисельності аборигенних видів в екосистемах, що в свою чергу, відображається на стані біорізноманіття регіону загалом.

Також в регіоні відмічені численні інвазії хребетних тварин. Зокрема з'явилися інвазійні види риб – сонячний окунь (*Lepomis gibbosus*), товстолоб строкатий (*Aristichthys nobilis*), ротань (*Perccottus glehni*), амурський чебачок (*Pseudorasbora parva*) (Бондар, Куртяк, 2017; Kurtyak, 2018), сомик чорний (*Ameiurus melas*), сомик коричневий (*Ameiurus nebulosus*) та деякі інші (Görner et al., 2014); плазунів – черепаха червоновуха (*Trachemys scripta*) (Куртяк, Куртяк, 2013; Hleba, 2016) та ссавців – ондатра болотяна (*Ondatra zibethicus*) (Görner et al., 2014).

Інвазії хребетних тварин відбувалися дещо іншими шляхами. Найбільш імовірно, що ці види могли бути завезені випадково при акліматизації інших видів, ікра деяких видів риб була занесена перелітними водоплавними птахами, а що стосується черепахи червоновухої, то, очевидно, що цей вид був завезений як декоративний, але з часом окремі власники тераріумісти випускали їх у природні водойми.

Вплив інвазійних видів на навколишнє середовище здійснюється в першу чергу через зміни біорізноманіття. Всі зазначені інвазійні види спричиняють конкурентний тиск на аборигенні види, що в результаті призводить до зменшення чисельності популяцій останніх і до порушення природного стану місцевих екосистем. Багато інвазійних видів викликають ланцюгові реакції в угрупованнях та/або впливають як на біотичні, так і на абіотичні компоненти екосистем.

Інвазійні види здатні змінювати екосистемні послуги, впливаючи на популяції, угруповання, екосистемні процеси та спричиняючи певні абіотичні зміни. Практично всі екосистемні послуги можуть зазнавати негативного впливу інвазійних видів.

Список використаних джерел:

1. Бондар П.П., Куртяк Ф.Ф. Зміни складу іхтіофауни Закарпатської області України за останні 100 років // Матеріали Всеукраїнської зоологічної конференції «Фауна України на межі ХХ–ХХІ ст. Нові концепції зоологічних досліджень». 12–16 вересня 2017, Харків: тези доповідей. Харків, 2017. – С. 100–101.
2. Вихор Б.І., Проць Б.Г. Борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) на Закарпатті: екологія, поширення та вплив на довкілля // Біологічні студії. – 2012. – Т. 6, № 3. – С. 185–196.
3. Вихор Б., Проць Б. Вплив інвазійних видів рослин на природні та напівприродні типи оселищ Закарпаття // Біологічні студії. – 2014. – Т. 8, № 3-4. – С. 221–232. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. – К.: Ін-т ботан. НАН України, 2002. – 32 с.
4. Кваковська І.М. Аналіз синантропної флори Ужанського національного природного парку // Наук. зап. Держ. природознавч. музею. – Львів, 2008. – Вип. 24. – С. 109-114.
5. Кваковська І.М. Флора Ужанського національного природного парку, її аналіз та охорона: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05 / Нац. акад. наук України, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. – К., 2012. – 20 с.
6. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат: монографія / Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В., Токарюк А. І., Кіш Р. Я., Протопопова В. В., Шевера М. В., Козак О. М., Контар І. С., Розенбліт Ю. В., Норенко К. М.; наук.ред. Я. П. Дідух, І. І. Чорней. – Чернівці: Друк Арт, 2016. – 280 с.
7. Куртяк Ф.Ф., Куртяк М.Ф. Червоновуха прісноводна черепаха *Trachemys scripta elegans* (Wied 1839) (Reptilia; Testudines), як інвазивна загроза на Закарпатті // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія, Вип. 34, 2013, С. 58-62.
8. Мірутенко В., Фурик Ю., Ловас П., Демчинська М., Савчин Н., Чумак В., Гуца О., Гусар М. (2023) Знахідки деяких інвазійних видів безхребетних тварин на території Закарпатської області // Знахідки чужо-

- рідних видів рослин та тварин в Україні. Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 29. Чернівці, Друк Арт, С. 305-307.
9. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Вплив адвентивних видів рослин на фітобіоту України. // Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. – Київ: Хімджест, 2003. – С. 129–155.
 10. Протопопова В.В., Шевера М.В. Фітоінвазії. I. Аналіз основних термінів // Пром. ботан. – 2005. – Вип. 5. – С. 55–60.
 11. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високо активних видів // Geo & Bio. – 2019. – Т. 17. – С. 116-135.
 12. Протопопова В.В., Тях Ю.Ю., Шевера М.В. Характеристика адвентивної фракції флори Національного природного парку «Синевир» // В кн.: Проблеми екологічної стабільності Східних Карпат: матер. міжнар. наук.-практ. конф. (24—27 червня 1999, Синевир, Україна). – Синевир, 1999. – С. 157—158
 13. Шевера М.В., Протопопова В.В., Томенчук Д.Є., Андрик Є.Й., Кіш Р.Я. Перший в Україні офіційний регіональний список інвазійних видів рослин Закарпаття // Вісн. НАН України. – 2017. – 10. – С. 53-61.
 14. Шевера М.В., Протопопова В.В., Мигаль А.В., Тях Ю.Ю., Дербак М.Ю. Інвазивні види у флорі Національного парку «Синевир» // Національний парк «Синевир». Історія та сьогодення. – Ужгород: ТДВ «Патент», 2019. – С. 161-164.
 15. Chornesky E. A., Randall J. M. The threat of invasive alien species to biological diversity: Setting a future Course // *Annales of Missouri Botanical Garden*. – 2003. – 90, 1. – P. 67–76.
 16. Davis M. Biotic Globalization: does competition from introduced species threaten biodiversity? // *BioScience*. – 2003. – 53. – P. 481–489.
 17. Hleba V. 2016 *Trachemys scripta* Image ID # 37986 In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. Available from: https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=37986
 18. Genovesi P., Shine C. European strategy on invasive alien species: Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). – Council of Europe Press, 2004.
 19. Görner T., Botta-Dukát Z., Heltai M., Fehér Z., Márton M., Patkó L., Kuciel H., Solarz W., Szewczyk M., Schneider E., Olosutean H., Banaduc A., Dumbravă A., Lazarević P., Baković D., Zatezalo A., Branković S., Gojdičová E., Krištín A., Kautman J., Vavrová L., Urban P., Zach P., Kulfan J., Voloshchuk M., Kozurak A., Kurtiak F., Chumak V. // Draft list of invasive alien species of the Carpathian Region. Ed. J. Kadlečík. The State Nature Conservancy of the Slovak Republic, Banská Bystrica, Slovakia. 2014, P.: 228-234.
 20. Kurtyak F. Changes in composition of ichtiofauna of basin of the river Tisa within Ukraine for the last 100 years // *Sborník abstraktů z konference «Zoologické dny Praha 2018»*. 8-9, února 2018. – P. 126–127.
 21. McNeely, J.A., H.A. Mooney, L.E. Neville, P. Schei, and J.K. Waage (eds.). *A Global Strategy on Invasive Alien Species*. – IUCN on behalf of the Global Invasive Species Programme, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, 2001. – 1-62 p.

22. Protopopova V., Shevera M. Expansion of alien plants in riverside in Tisa river basin (Transcarpathia). // *Thaiszia – J. Bot.* – 1998. – 8, 2. – P. 33-42.
23. Protopopova V., Shevera M. *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier in Ukraine. The ecology and management of the Giant Alien *Heracleum mantegazzianum*. Final Inter. Workshop of the «Giant Alien» Project: programme and proceedings (21—23 Feb. 2005, Giessen). P. 26.
24. Prots B. Invasion success of alien plant species in the Carpathian region of Ukraine // *Scientific Herald of Chernivtsi University. Biological systems.* – 2013 – 5, 1. – P. 116-121.
25. Prots B., Simpson M. Habitats suitability of highly invasive plants species in Ukrainian part of the Upper Tysa basin // *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research.* – 2011. – 11. – P. 95-108.
26. Simpson M., Prots B. Predicting the distribution of invasive plants in the Ukrainian Carpathians under climatic change and intensification of anthropogenic disturbances: implications for biodiversity conservation // *Environ. Conser.* – 2013. – 40, 1. – P. 1-15.
27. Zavalova L.V., Protopopova V.V., Kucher O.O., Ryff L.E., Shevera M.V. Plant invasions in Ukraine // *Environmental & Socio-economic Studies.* – 2021. – 9 (4). – P. 1-13.

Розділ 9.

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЕКОСИСТЕМИ ЗАКАРПАТТЯ ТА ЗАХОДИ З АДАПТАЦІЇ

(Станкевич-Волосянчук О.)

Найбільш помітними наслідком змін клімату для нашого краю є не поступове потепління, хоча вже очевидними стали малосніжні теплі дощові зими. Найбільш помітними є незвичайні або аномальні погодні та атмосферні явища – хвилі тепла, «тропічні ночі», град, шквальні вітри, тривалі засухи, дуже сильні дощі, надзвичайно спекотні дні. В майбутньому область очікуватимуть частіші повені та паводки, які чергуватимуться із засухами. Тому основним завданням для мінімізації наслідків змін клімату є впровадження комплексних заходів, спрямованих на затримання дощових вод у природних, агро- та урбоекосистемах.

Адаптація до зміни клімату – це пристосування до наявних або очікуваних ризиків, спричинених зміною клімату. Вчасні заходи з адаптації створюють додаткові можливості та дозволяють зекономити витрати на боротьбу з наслідками зміни клімату. Умовно кажучи, інвестування в адаптацію до змін клімату заощаджує третину витрат на ліквідацію наслідків у вигляді природних лісових пожеж, руйнівних паводків, зсувів, селів, потребу в енергоресурсах та продовольстві, охорону здоров'я та лікування людей (Адаптація до змін клімату, 2015; Дідух, 2009).

Урбосередовище

До основних негативних наслідків змін клімату, які проявляються у містах, належать: 1) тривалі «хвилі тепла» (періоди, протягом яких максимальні добові температури повітря понад 6 послідовних днів перевищують середні максимальні температури повітря для конкретного населеного пункту в конкретний сезон); 2) поява днів з «тропічними ночами» (явище, коли температура повітря після заходу сонця не опускається нижче + 25 °C) (Сафранов та ін., 2021; Шевченко, Власюк, 2015); 3) підтоплення в наслідок зливових опадів або паводків; 4) урагани, шквали, град (Кирби, 2020); 5) деградація та ско-

рочення площ зелених насаджень; 6) погіршення якості питної води та її дефіцит; 7) поширення раніше рідкісних інфекційних хвороб та алергічних реакцій тощо.

Все це негативно впливає на стан довкілля у населених пунктів, особливо, коли мова йде про міста, де живе багато людей, де є квартали висотної житлової забудови, дороги, транспортні розв'язки. Міста стають більш енергозалежними саме у літній період, коли для комфортного проживання є необхідним кондиціонування приміщень, додаткове зволоження вулиць та встановлення кюветів з питною водою. Хвилі тепла дуже важко переносять люди із серцево-судинними захворюваннями, іноді наслідком таких погодних умов є часті звернення у поліклініки, лікарні, а також летальні випадки. Подовження вегетаційного періоду алергічних рослин, поширених в урболандшафтах, також завдають неприємностей алергікам.

Усі ці негативні наслідки можна пом'якшити, одночасно суттєво оздоровивши середовище проживання людей. Стратегія та план здійснення заходів, спрямованих на адаптацію до змін клімату повинна бути розроблена для кожного міста. Це визначатиме не лише локальну кліматичну політику, але й конкретні кроки, які повинно зробити місто, виходячи з актуальних для нього умов і проблем. Водночас є заходи, універсальні для кожного міста. Ці заходи спрямовані на: 1) збільшення площ зелених насаджень; 2) збереження дощової води в екосистемах міста; 3) розвиток розподіленої ВДЕ-електрогенерації (Станкевич-Волосянчук, 2021); 4) оптимізація використання питної та технічної води; 5) розвиток громадського транспорту.

Збільшити площу зелених насаджень для кожного міста, особливо в історичних центрах міста, у кварталах багатоповерхової житлової забудови чи промислових кварталах, не завжди вдається. Однак існує не менш ефективне рішення, яке полягає у вертикальному озелененні урбосередовища. Вертикальне озеленення можна успішно використовувати як у вже існуючих парках, скверах, садках приватних садиб через живопліт, перголи (рис. 9.1) тощо, так і в районах щільної житлової чи офісної забудови чи промислової зони через зелені фасади (рис. 9.2.), зелені стріхи, парклети (рис. 9.3).

Вертикальним озелененням урбосередовища досягається одразу кілька цілей: очищення повітря та зменшення кількості вуглекислого газу у повітрі, продукування кисню, охолодження поверхонь через випаровування води. Доведено, що на сонці бетонні, керамічні чи асфальтові поверхні нагріваються вище 50 °С, а вкриті зеленню – до 27-28 °С. Вертикальне озеленення не лише суттєво покращує мікроклімат та якість атмосферного повітря у містах, але й нівелює потребу у кондиціонуванні приміщень у будинках.



Рис. 9.1. Пергола з екстенсивним зеленим фасадом та живопліт у м. Еберсвальде, Німеччина (Фото автора)



Рис. 9.2. Екстенсивний та інтенсивний зелений фасад у м. Брно, Чехія (Фото автора)



*Рис. 9.3. Зелена стріха у м. Брно, Чехія (фото автора)
та парклет у м. Сан-Франциско у США (фото з Інтернету)*

Збереження дощової води у містах, яка в період сильних дощів нерідко призводить до колапсу міської каналізаційної системи та підтоплення міста, можна вирішити в інший спосіб (Кравчак та ін., 2010). Зокрема, це: 1) створення водопроникних поверхонь у місцях паркування авто, на доріжках у парках, скверах, майданчиках; 2) створення дощових садків та канал (Каталог зелених рішень, 2021), які здатні поглинати й затримувати до 90% зливових вод; 3) збереження різнотрав'я на газонах; 4) збір дощової води з дахів у природні та штучно створені водойми чи у наземні/підземні ємності (резервуари).



*Рис. 9.4. Паркінги з водопроникною поверхнею та
дощова канава (фото з Інтернету)*



Рис. 9.5. Різнотрав'я на газонах (фото з Інтернету) та озеро, створене дощовими водами з дахів багатопверхівок у м. Новий Лісковець, Чехія (фото автора)

Усі ці заходи затримують дощову воду у місті, створюючи здоровий мікроклімат у період засухи (рис 9.4-9.5). У період злив вода накопичуватиметься не на асфальті та бетонних поверхнях, забиваючи зливи каналізаційної системи, а проникатиме у ґрунт та накопичуватиметься у створених мікроекосистемах (Křavčík et al., 2007). Заміна стриженних газонів на газони з різнотрав'ям, яке імітує природні луки, має на меті не лише досягнути естетичного ефекту, але й зниження температури на поверхні (стрижений газон не випаровує достатню кількість води для охолодження і без додаткового поливу вигорає) та збереження біорізноманіття.

Розвиток локальних мереж ВДЕ-електрогенерації у населених пунктах дозволяє не лише зменшити енергозалежність громад від центральних електромереж, але й досягти енергопасивності бюджетних установ та житлового фонду. Окрім того, малі (потужністю до 1 МВт) та домові дахові СЕС (до 30 кВт) дозволяють закрити великі площі поверхонь плоских дахів та дахів з малим ухилом вкритих руберойдом чи металопластом, які перегріваються, поглинаючи сонячне тепло. Ці площі можна використати для генерації електроенергії (рис. 9.6).



Рис. 9.6. Створення затінку та генерація електроенергії в аеропортах м. Медфорд, США та м. Тбілісі, Грузія (фото автора)

Водне господарство

Часто зазначають, що адаптація у галузі водних ресурсів є основою політики адаптації до змін клімату (Масей, 2012). При цьому будь-які заходи у цій галузі не можуть розроблятися, ігноруючи комплексний підхід, який включатиме питання лісового та сільсько-го господарства, промисловості, житлово-комунальної сфери та збереження біорізноманіття. У найближчому майбутньому Закарпаття зіткнеться з проблемою паводків та тривалих засух. Тому захист населення від руйнівної сили паводків, а також забезпечення його якісною водою у всі сезони, є основним завданням.

Тож як зробити так, щоб область залишалась з водою цілий рік і не потерпала від руйнівних паводків? Будівництво гребель та водосховищ – це останній захід у переліку таких, оскільки ці гідротехнічні споруди не ліквідовують причин збільшення поверхневого стоку у

річки під час опадів, а лише тимчасово пом'якшують наслідки. Більше того – через створення додаткового базису ерозії та зміну природного гідрологічного режиму вони призводять до подальшої деградації річкових екосистем та до втрати біорізноманіття (Мережко, Хімко, 1999; Станкевич-Волосянчук, 2017). Тому починати потрібно з аналізу причин обміління річок та зниження ґрунтових вод, зокрема з осушення боліт, неконтрольованого забору гравійно-піщаної суміші з русел річок, неналежного утримання систем меліоративних каналів, забудови заплавл, руйнації та ущільнення ґрунтів на гірських схилах в результаті роботи важкої техніки під час лісозаготівлі та неконтрольованого джипінгу у лісах та полонинах тощо.

Струмки і потоки, як притоки річок останнього порядку, зазнають негативного впливу трельовальної техніки під час лісозаготівлі та моторизованого транспорту, зокрема джипінгу у горах. Однак саме у гірських лісах та на полонинах формується стік річки, тому цілісність цих екосистем є важливою для стабільності режиму усєї річки. Руйнівна сила паводку у нижній течії є прямо пропорційною гідрологічному стану верхньої течії (Клименко, 2010). Тому заходи з пом'якшення впливу паводків повинні стосуватися не нижньої течії річки, де знаходяться більшість населених пунктів області, а, у першу чергу, верхньої течії, зокрема водозборів, де формується стік. Ці заходи мають бути спрямовані на недопущення збільшення поверхневого стоку в результаті руйнації ґрунту. Дощові і талі води повинні залишатись на полонинах та у лісах, формуючи підземний водоносний шар, акумулюючись у верхових озерах та лісових водоймах, мочарах, болотах (Kraščik et al., 2007). Такі заходи мають базуватись на інтегрованому підході до водного менеджменту і відображатись у *Плані управління річковим басейном р. Тиса*.

Основні заходи повинні бути спрямовані на ревіталізацію боліт, заплавл та меандрів річок, де це можливо. У Закарпатті переважна кількість гірських річок є вільно текучими і це є перевагою для адаптації до змін клімату. Цілісні річкові екосистеми здатні краще пристосовуватись до будь-яких кліматичних змін. Не даремно в рамках реалізації Стратегії біорізноманіття ЄС для 2030 року країни ЄС планують відновити вільну течію 25 тисяч кілометрів річок, щоб гарантувати нормальне водозабезпечення навколишніх регіонів. У контексті реалізації цієї стратегії в грудні 2021 року Єврокомісією було затверджено Методичне керівництво з ліквідації гребель для відновлення вільних течій річок, яке тлумачить термін «вільно текучі річки» / «free-flowing rivers», як річки або інші поверхневі водні об'єкти (наприклад, озера), які не ушкоджені штучними бар'єрами і не від'єднанні від їх заплави (Guidance on Barrier Removal for River Restoration, 2021). Тому при роз-

робіці плану заходів у рамках Плану управління річковим басейном р. Тиса необхідно, там, де це можливо, уникати водорегуляційних заходів. Це стосується будівництва гідротехнічних споруд типу підпірних гребель, які сегментують річку та сповільнюють її природну течію, а також дамб вздовж русел, які штучно відмежують русло із заплавою річки (Каталог природо орієнтованих рішень, 2021).

Кожен населений пункт в області, відповідно до Водного кодексу України, також повинен мати *карти загроз затоплення території* (відображають території, які можуть бути затопленими внаслідок затоплення з низькою, середньою та високою імовірністю) та *ризиків затоплення території* (відображають потенційні негативні наслідки, пов'язані із затопленнями з низькою, середньою та високою імовірністю), й відповідно до них здійснювати просторове планування.

Також необхідно поступово переходити до циркулярної економіки: сприяти зниженню споживання води у промисловості, енергетиці, сільському господарстві та побуті через застосування субсидій, податків і штрафів. Наприклад, необхідно заохочувати як суб'єктів господарювання, так і власників домогосподарств збирати і використовувати дощову воду, встановлювати системи очищення води з умивальників з подальшим її використанням у якості технічної води. Так можна досягти скорочення використання питної води для технічних потреб або поливу.

Лісове господарство

Майже половина території Закарпатської області вкрита лісами, лєвова частка яких є гірськими. Це означає, що практично весь стік води у річки формується у верхів'ї на лісових площах (Чубатий, 1984; Гудима, 2019). Цілісність ґрунту та лісової підстилki у лісах, а також рослинного покриву на схилах є запорукою водорегуляційної функції лісу (Букша, 2002; Букша та ін., 2000). Ліси впливають на клімат й водночас зміни клімату впливають на ліси.

Сьогодні в області існує проблема всихання ялинових монокультур, насаджених на місці бучин, а також суттєвого осушення дібров на рівнині та у передгір'ї. Проблема всихання ялини пов'язано з загальним потеплінням та поширення шкідників і хвороб у ялинових монокультурах. Ця проблема розв'язується застосуванням комбінованих систем рубок, спрямованих на формування корінних різновікових насаджень, які є більш стійкими до змін клімату. З дібровами передгір'я та рівнинної частини Закарпаття ситуація значно складніша. Вона пов'язана з водним режимом річок.

В останні десятиліття постерігається збільшення поверхневого стоку води у горах та швидке формування паводку під час сильних

дощів, хоча площа заліснення території є відносно високою (більше 70 %), зокрема у басейні р. Уж (Barka et al., 2015) та у верхній течії р. Тиса. Та не дивлячись на це ліси Карпат стрімко втрачають воду.

Мова йде про дуже щільну розгалужену мережу лісових доріг, зокрема тимчасових та трельовальних волоків на лісосіках, які сегментують лісовий ландшафт, ущільнюють ґрунт та «меліорують» лісові масиви (рис. 9.7). Саме ці лісові дорогий волокни відіграють роль «каналів», по яких потоками стікає вода під час дощів, а також в період сніготанення. Пошкоджений важкою лісовою технікою та ущільнений ґрунт не може увібрати в себе воду. Так ліс втрачає воду, так формуються паводкові хвилі, які зносять усе на своєму шляху (рис. 9.8). Чим більша площа такого ущільненого ґрунту, тим більше знижується роль лісів у водорегуляції. Втрата лісом води в результаті може призвести не тільки до заміни домінуючих порід, але й до зменшення річного приросту та продуктивності лісів Карпат.



Рис. 9.7. Мережа лісових доріг та трельовальні волокни на лісосіці, де проводилась суцільна рубка в околицях с. Гукливий, Закарпаття (фото автора)

Вирішення цієї проблеми досягається заходами з рекультивації лісових доріг та волоків після закриття лісосіки. Такі роботи виконуються також важкою технікою – бульдозером. Мета таких робіт – розпушити ґрунт для підвищення його водопроникності та формувати

потрібний мікрорельєф на схилах різної крутизни, який дозволить спрямовувати дощову і талу воду на непорушену лісову підстилку лісу та/або накопичувати її у створених лісових мікроводоймах (рис. 9.9). Так само відбувається й у пралісах – вивернуті з корінням старі дерева утворюють характерний мікрорельєф. У заглибинах від вивернутого коріння, накопичується волога та живуть і розвиваються різні біологічні організми – від грибів до хребетних тварин (Станкевич-Волосянчук та ін., 2022). Такі мікроводойми є місцем розмноження кумки жовточеревої та тритонів карпатського й альпійського, які занесені до Червоної книги України. Ці ж приваблюють на годівлю, наприклад, лелеку чорного, теж червонокнижний вид, який сьогодні дуже потерпає від обезводнення лісів. Таким чином, рекультивація лісових доріг дозволяє не тільки зберегти воду у лісі, але й біорізноманіття лісових видів.



Рис. 9.8. Трелювання лісу лісовими дорогами та потоки води по цих дорогах у вологий період, ДП «Брустуриянське ЛМГ» та ДП «Ясінянське ЛМГ» (фото автора).

Інші заходи з затримання води у лісі стосуються будівництва власне лісових доріг, які сьогодні лісгосподарськими підприємствами практично не будуються. Технологія будівництва лісових доріг передбачає будівництво бічних водостоків з системою колодязів, куди стікається вода і трубою під дорожнім полотном виводиться у ліс. Вздовж дороги з дерева або бетону будуються водоперепускні лотки, які також відводять воду в ліс і запобігають розмиву дороги.

Для затримання поверхневого стоку у лісі в ерозійних ярах чи тимчасових потоках будують каскад загат із дерева, каменю чи бетону (рис. 9.10). Це дозволяє затримати воду під час найбільших злив, запобігаючи утворенню потужних паводкових хвиль. Такими заходами вдається зупинити ерозійні процеси ґрунту та задернити його поверхню. З часом на таких місцях рельєф вирівнюється, на місці ярів з'являється ліс.



Рис. 9.9. Рекультивація лісових доріг та волоків після виконання лісосічних робіт у Чеській Республіці (фото з сайту www.aqua-inova.com)

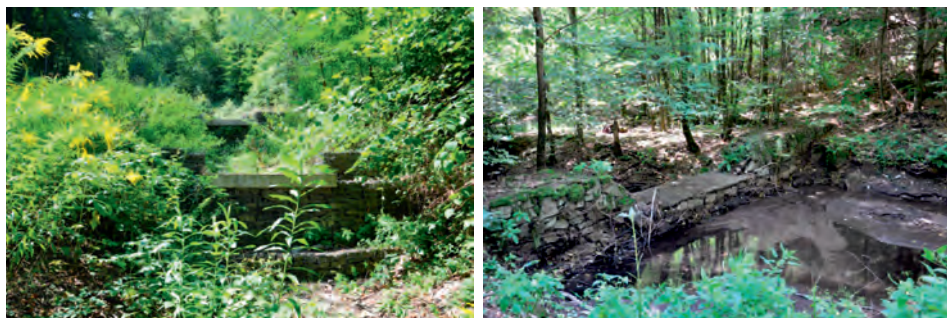


Рис. 9.10. Каскад загат у лісових ярах, які є наслідком ерозії ґрунту, та у тимчасових потоках у Словаччині (фото автора)

Завдяки таким заходам дощова і тала вода потрапляє у річки поступово. Вона встигає наситити водою ґрунт і підземні горизонти та профільтруватись.

Деякі лісогосподарські підприємства у країнах ЄС практикують збирати дощові води з лісосік, де недавно проведено лісовідновлення, та з лісових доріг у спеціально створені лісові водойми. Такі заходи є досить вартісними, тому не кожне лісогосподарське підприємство може собі їх дозволити. Ці водойми можна використовувати також як джерело води у разі лісових пожеж (рис. 9.11).



Рис. 9.11. Лісова водойма, створена дощовими водами на території лісогосподарського підприємства у Словаччині (фото автора)

У США Закон про чисту воду вимагає від лісогосподарських підприємств ретельно підходити до планування рубок у лісах, враховуючи усі лісові водотоки. Це так званий інтегрований водозбірний принцип управління лісовими ресурсами, метою якого є підвищення гідрологічної ролі лісів (Best Management Practices for Forestry, 2005).

Водозбір – це вся суша та водойми, з яких вода стікає до певної точки. Можна визначити територію водозбору для озера, струмка, річки. Розмір територій водозбору коливається від кількох акрів (для маленького струмка) до сотень гектарів (для великої річки). Під час планування рубок гідрологи лісогосподарських підприємств у США досліджують звідки надходить і стікає вода на території того водозбору, де плануються лісосічні роботи. Площа рубок та будівництва доріг на високих висотах може вплинути на кількість і час стоку на

нижчих висотах в межах одного й того ж водозбору. Коли стає зрозуміло, де, коли та скільки води тече в районі рубки, гідрологами визначається найкраще місце розташування доріг і волоків з мінімальною шкодою для довкілля.

Після проведення рубки з врахуванням особливостей водотоків у межах водозбору, в американських лісгоспах здійснюються рекультивацийні роботи на лісосіці. Через рік проводиться моніторинг та оцінювання досягнутого результату.

Сільське господарство

Зміни клімату впливають також на сільське господарство. З одного боку, подовження вегетаційного періоду та ще м'якші зими дозволяють вирощувати у Закарпатті раніше екзотичні для нашого клімату фрукти, такі, як фігу, ківі та хурму. З іншого – сільське господарство потребує систем крапельного поливу, засобів боротьби зі шкідниками та хворобами, через нестійкість звичних для нас сортів до нових умов. Раптові стихії також стають викликом для сільського господарства, так як це суттєво впливає на врожай. Для Закарпаття зміна клімату може також стати відчутною через виноробство. Наприклад, європейці першими відчували зміну клімату на побутовому рівні, адже французькі вина, які століттями вважалися еталонними, стрімко змінюють свої властивості (якість) разом зі зміною клімату (Адаменко, 2019).

Не тільки клімат впливає на сільське господарство, але й навпаки. Виробництво сільськогосподарської продукції призводить до викидів трьох парникових газів: вуглекислого газу метану та оксиду азоту. На сільське господарство припадає майже половина світового обсягу викидів двох найбільш потужних парникових газів після вуглекислого: оксиду азоту і метану. Оксид азоту утворюється при мікробіологічних і хімічних перетвореннях органічної речовини, як в окислювальних (нітрифікації) так і відновлювальних реакціях (денітрифікації). Обсяг викидів залежить від типу ґрунтів, вологості, температури і системи обробітку ґрунту. Метан утворюється в результаті переробки мікробами в анаеробних умовах органічної речовини в травному тракті жуйних та інших тварин (кишкова ферментація), при зберіганні органічних добрив, а також при всіх перетворювальних процесах в умовах браку кисню у повітрі.

Заходи з адаптації сільського господарства до змін клімату повинні полягати у таких заходах: 1) пошук можливостей для виробництва та використання відновлюваних джерел енергії у господарстві (тепло та електроенергія, згенеровані за допомогою вітру, сонця, біомаси, біогазу). Особливо це важливо для тваринницьких господарств, або господарств, які вирощують птицю. Накопичені відходи тваринни-

цтва мають стати основою виробництва біометану; 2) вирощування низькорослих рослин та рослин, що затримують біогенні елементи, щоб після збору врожаю не залишався оголений ґрунт; 3) вирощування багаторічних трав як частини сівозміни; 4) зменшення оранки, застосування системи нульового обробітку ґрунту (No-Till) та інші відновлювальні агропрактики; 5) надання переваги органічним добривам (перегною та компосту); 6) запобігання водній ерозії; 7) вирощування ґрунтопокривних культур (редьки, гірчиці), які очищують ґрунт від нематод, дротяників та патогенних мікроорганізмів, збагачують землю комплексом корисних речовин і є антагоністами пирію. Вони зменшують ерозію ґрунту внаслідок сильних дощів і повеней, допомагають краще утримувати вологу в ґрунті під час посухи; 8) надання переваги місцевим сортам культур, які є менш вибагливими до клімату та стійкіші до хвороб. Наприклад, у деяких країнах Європи (Швейцарії, Чехії) фермери повернулись до вирощування спельти – менш врожайного виду пшениці, але яка є більш стійкою культурою в умовах змін клімату. Спельту вирощують також малі фермерські господарства у Закарпатті та у Львівській області.

Список використаних джерел:

1. Адаменко Т. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам? – Київ, 2019. – 36 с.
2. Адаптація до зміни клімату. Брошура для тих, хто хоче дізнатись про це більше, а також тих, хто хоче діяти. – АССРКР «ФОРЗА», 2015. – 40 с.
3. Букша І. Ф. Внесок лісового господарства України у зменшення ризику зміни клімату// Деякі аспекти глобальної зміни клімату в Україні: збірник статей. – Ініціатива з питань зміни клімату. – К.: 2002. – С. 132–148.
4. Букша І.Ф., Пастернак В.П., Бондарук Г.В. Сценарне моделювання та прогноз динаміки лісових ресурсів при змінах клімату//Лісівництво і агролісомеліорація. – 2000. – Вип.98. – С. 44–52.
5. Гірські ліси – регулятори водного режиму / О.В. Чубатий. – Ужгород: Вид-во «Карпати», 1984. – 104 с.
6. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Вісник Національної академії наук України. – 2009. – №2. – с. 34-44.
7. Каталог зелених рішень / авт. кол.: А. Зозуля, М. Рябика. – Львів: ПЛАТО, 2021. – 62 с.
8. Каталог природоорієнтованих рішень / авт. кол.: М. Рябика, О. Гусакова, А. Зозуля, А. Бушовська та ін. – Львів: УКМ, 2021. – 116 с.
9. Кирби А. Клімат в опасности // Под ред. К. Штулбергер, К. Геберлайн. – UNEP, 2020. – 64 с.
10. Клименко В. Г. Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів-географів. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010 . – 124 с.

11. Кравчак М., Когутяр Ю., Ковач М. та ін. Вода без кордонів. Вода та кліматична стабільність регіону (переклад зі словацької). – Кошіце, 2010. – 176 с.
12. Масей Е. Е.. Досвід Європейського Союзу в адаптації до зміни клімату та застосування його в Україні. – ОБСЄ, 2012. – 40 с.
13. Мережко О. І., Хімко Р. В. Річки Карпат. – Київ, 1999. – 124 с.
14. Сафранов Т. А. Особливості динаміки хвиль тепла в окремих містах України / Т. А. Сафранов, Г. П. Катеруша, О. В. Катеруша, Яраї Камбіз // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2021. – Вип. 55. – С. 232-244. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-17>
15. Основні чинники водного режиму та їх роль у формуванні паводків / В. Д. Гудима – 25 травня 2019. – режим доступу: <http://ukrrimf.org.ua/uk/osnovni-chinniki-vodnogo-rezhimu-ta-yih-rol-u-formuvanni-pavodkiv/>
16. Станкевич-Волосянчук О. Проблемы строительства малых ГЭС на горных реках Карпат // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы: Метериалы международной конференции (Тирасполь, 26-27 октября 2017). – 2017. – С. 356-359.
17. Станкевич-Волосянчук О. Застосування відновлювальних джерел енергії або як громадам стати енергонезалежними? – Ужгород: РІК-У, 2021. – 52 ст.
18. Станкевич-Волосянчук О., Шпарик Ю., Глеб Р., Дедусь В., Покинська-Черета В., Волосянчук Р. Мертва деревина як лісова екосистема: навчально-методичний посібник для вузів / за ред. Я. С. Гасинець, Р. Т. Волосянчук, О. І. Станкевич-Волосянчук. – Ужгород: РІК-У, 2022. – 128 с.
19. Шевченко О. Г., Власюк О. Я. Оцінка вразливості та заходи з адаптації до зміни клімату. Ужгород. – НЕЦУ, 2015. – 8 с.
20. Barka I., Bucha T., Hlásny T., Kičura A., Kočický D., Koržov V., Kovalčík M., Maretta M., Parpan V., Parpan T., Petráš R., Schwarz M., Sitková Z., Sujová K.. Manažment lesa a hrozba vzniku povodní na slovenskej a ukrajinskej strane povodia rieky Bodrog. Zvolen, 2015, 237 s.
21. Best Management Practices for Forestry: Protecting New Hampshire's Water Quality. – University of New Hampshire Cjpprative Extension, 2005. – 100 p.
22. Biodiversity Strategy 2030. Barrier Removal for River Restoration. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. – 50 p.
23. Kravčík M., Pokorný J., Kohutiar J., Kováč M., Tóth E. Voda pre ozdravenie klímy – Nová vodná paradigma. – Žilina, 2007. – 90 s.

Розділ 10.

РОЗВИТОК ПРИРОДНИХ ТА ТЕХНОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ У ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ

10.1. ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ЕКЗОГЕННІ ТА ТЕХНОГЕННІ ПРОЦЕСИ *(Каблак Н., Ничвид М., Калинич І.)*

За останні десятиліття в Карпатському регіоні почастишали випадки екологічних катастроф. Території із спостережуваними деформаціями земної поверхні (геотектонічні рухи, зсуви) зустрічаються у відносно густонаселених районах, у промислових, сільськогосподарських, міських рекреаційних районах, а також у ландшафтах із різним рівнем охорони природи. Будь-які поверхневі переміщення через небезпечні процеси можуть руйнувати структури різних типів на земній поверхні, загрожувати життю та майну людини та серйозно впливати на охорону навколишнього середовища. Через зміни клімату Карпатському регіону дедалі більше загрожують раптові та сильні метеорологічні явища (сильні опади, снігопади, зсуви та сселі), що спричиняють сильні повені, які загрожують населенню та економіці.

Екзогенні геологічні процеси

Територія Закарпатської області охоплює гірську частину Українських Карпат (~70%), що характеризується найбільш високою динамікою геологічного середовища, та рівнинну частину Закарпатської низовини. Найбільш чітке співвідношення рельєфу зі структурним планом спостерігається у Зовнішніх Карпатах, де чергування гірських хребтів і улоговин, їхні висоти, характер розчленування та напрямки простягання пов'язані з серією покривів, що мають значний вплив на напрямок і будову річкових долин, які, в свою чергу, формують регіональні умови розвитку зсувів, селів та інших небезпечних інженерно-геологічних процесів [10]. Серед усіх екзогенних геологічних процесів, що мають розвиток на території Закарпатської області, зсуви є одним з найпоширеніших (табл. 10.1.1.).

Таблиця 10.1.1.

Поширення ЕГП на території Закарпатської області

ВидЕГП	Площа поширення, км ²	Кількість проявів, шт.	Ураження, %
Зсуви	385,21	328	3,0
Карст (відклади, що здатні до карстування)	2680,0	24*	21,0
Селенебезпечні водотоки	1822,0	276	14,3
Підтоплення	1,0	4**	0,01
Бічна ерозія	159,94	519	

* - карстопрояв

** - населений пункт

Зсуви на території Закарпатської області розвиваються у четвертинних глинистих елювіально-делювіальних відкладах на схилах річок та у корі вивітрювання вулканічних порід. За типом зміщення – це зсуви-течії та зсуви блокового ковзання. Основні характеристики зсувів: абсолютні відмітки 409-471 м, крутизна повздовжнього, невеликі розміри: довжина 270-419 м, ширина профілю 19,5 – 25,0 201-348 м, середня потужність 6,7-16,0 м [7].

Істотно впливають на виникнення надзвичайних ситуацій понад 20 видів геологічних процесів природного, природно-техногенного і техногенного походження, а також густота мережі річок 0,8-1,6 км/км², на яких часто формуються паводки та розвивається бічна ерозія і зволожений клімат. Основною руйнівною силою цих процесів є ґрунтові води. Зокрема, рівень підземних вод на Закарпатській низовині з кінця 60-х років минулого століття до початку 90-х знизився приблизно на 2 м, а із середини 80-х спостерігається тенденція до підвищення середньорічної температури повітря та збільшення кількості сумарних атмосферних опадів, що є певною мірою наслідком зміни клімату. На рис. 10.1.1 представлена класифікація факторів виникнення та розвитку зсувних процесів, виділені фактори-умови і фактори-процеси, що визначають різні види впливу на коефіцієнт стійкості та режим стійкості зсувних схилів [9].

Всього на території Закарпатської області в 2020 році зафіксовано 21 активний зсув загальною площею 0,592841 км², з яких 9 – новоутворені (загальна площа – 0,032500 км²), а 12 – активізовані частково або повністю раніше закартовані древні або сучасні зсуви (загальна площа 0,560341 км²).

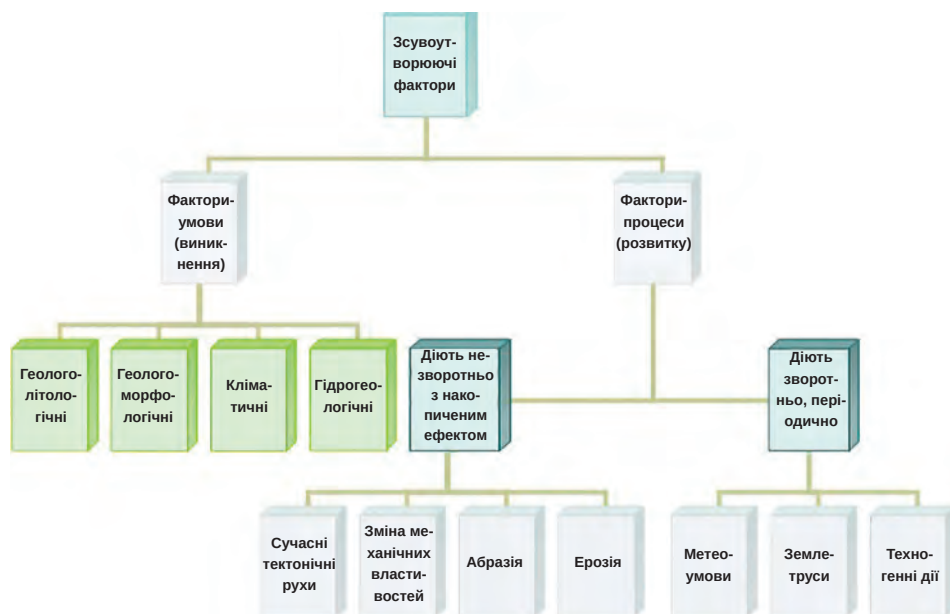


Рис.10.1.1. Класифікація факторів виникнення та розвитку зсувних процесів

Активізація бокової ерозії у 2020 році відмічена в басейнах річок Чорна Тиса та Ріка, в меншій мірі – Тересва на 20 ділянках, з яких 12 – новоутворені, а 8 – закартовані в попередні роки. Довжина окремих новоутворених ділянок бокової ерозії варіює від перших десятків метрів до 1,5 км, загальна довжина 12 новоутворених ділянок – 3,7 км.

Всього на території області в 2020 р. зафіксовано сходження селевих потоків по 3-х водотоках, загальна площа басейнів яких складає 16,13398 км².

Система моніторингу геологічного середовища Закарпатської області

Несприятливі кліматичні умови зумовили катастрофічну активізацію небезпечних екзогенних геологічних процесів (НЕГП) восени 1998 р. – навесні 1999 р., весною 2001 р. та влітку 2008 р.

Однією з найнебезпечніших у межах Карпатського регіону є територія Закарпатської області, де зареєстровано на 2021 р. 3288 зсувопроявів площею 385,21 км², що становить 18% від загальної площі зсувів в Україні, а також 24 карстові лійки загальною площею 0,224 км², 519 ділянок бічної ерозії водотоків загальною довжиною 159,94 км, 276 селенебезпечних водотоків загальною площею 1822 км² [6]. В небезпечній зоні впливу екзогенних геологічних процесів (ЕГП) опинились понад 900 житлових будинків. Окрім цього, існує потенційна

загроза руйнації ще понад 1750 житлових будинків, які перебувають в зоні дії НЕГП.

Аномальна кількість атмосферних опадів, яка спостерігалася в Закарпатській області навесні та на початку літа поточного року, зумовила активізацію зсувів на території Рахівського, Хустського, Тячівського і Ужгородського адміністративних районів.

Зокрема, 28.06.2020 р. в с. Лопушне Хустського району майже по всій площі активізувався древній зсув на ділянці розміром 530×250 м (площа 0,1234 км²) внаслідок перезволоження порід на схилі після інтенсивної зливи, якій передували майже щоденні дощі в кінці весни та на початку літа.

Ділянка активізації зсуву охоплює майже весь схил середньою крутизною біля 22-25°, нижня та середня частини якого зайняті, в основному, трав'яною рослинністю, а верхня – молодим лісом та чагарниками. На нижній та середній частинах схилу утворились численні глетчероподібні підпорядковані зсуви – потоки розміром від 20×10 до 70×20 м зі стінками відриву заввишки від перших десятків сантиметрів до 2,0–2,5 м. Вище по схилу на тілі древнього зсуву утворились численні тріщини заколу з розширенням 5-10 см та вертикальним зміщенням до 20 см, які простежуються по простяганню на 50–70 м. Потужність порід, що деформуються, варіює від 1-1,5 до 2,5-3,5 м, складені вони делювіально-зсувними глинами і суглинками четвертинного віку та відторженцями корінних порід (фліш неогену). Більша частина зсувного матеріалу текучої консистенції (в тому числі і дерева та кущі) змістилася до підніжжя схилу, загромадивши заплаву струмка Бранище, де розташовані 6 житлових будинків. Потужність накопиченого зсувного матеріалу під стінами будинків – від 0,2-0,3 до 2,5-3,0 м. Зсувним матеріалом повністю зруйнований один житловий будинок, інші будинки в тій чи іншій мірі пошкоджені.

На території цього ж населеного пункту утворились 7 нових невеликих за розмірами (від 30×20 до 170×100 м) та глибиною закладання (3-5 м) зсувів потоків загальною площею 0,0298 км²), закладених в делювіально-колювіальних глинах та суглинках голоцену. Зсувним матеріалом загромаджені стіни 2-х житлових будинків, ще 5 будинків опинились у небезпечній зоні дії зсувів.

В Тячівському районі 05.01.2022 у с. Німецька Мокра, вул. Марії Терезії та у с. Тарасівка, вул. Шевченка через перезволоження відбувся зсув ґрунту на будинки. А 17 грудня 2022 р. відбувся зсув ґрунту на горі поруч з селом Підплека, Нересницької громади Тячівського району. Зсув гірської породи стався внаслідок затяжних дощів.

В Рахівському районі активізація зсувів відмічена в смт. Ясіня та с. Лазецина. Найбільшою за масштабом проявлення є ділянка акти-

візації древнього зсуву розміром 830×250 м площею $0,1218 \text{ км}^2$, розташованого в смт. Ясіня.

Зсув активізувався 25.06.2020 р. із-за перезволоження порід на схилі після аномальної кількості атмосферних опадів у вигляді інтенсивних зливових дощів. В голові зсуву простежується стінка відриву висотою до 20 м, поблизу якої утворилося безстічне пониження розміром 20×15 м (депресійна частина зсуву), заповнене водою. Потужність порід, що деформуються, сягає 25-30 м, представлені вони делювіально – зсувними глинами і суглинками та відторженцями корінних порід (фліш палеогену), горизонтальний шлях зсувних мас вниз по схилу сягає 25–30 м. На тілі зсуву є численні тріщини заколу, проміжні стінки відриву висотою від 1,0 до 3,0 м з розширенням до 0,5 м. В 50 м вище по схилу від основної стінки відриву зафіксовані численні дугоподібні тріщини заколу та стінки відриву заввишки 1,0-1,5 м, довжиною до 50-70 м. В язиковій частині (місце злиття двох тимчасових водотоків) та на обох бортах зсуву утворилися вали видавлювання висотою від перших десятків сантиметрів до 3,0-4,0 метрів. Безпосередньо на тілі зсуву, нижче по схилу від основної стінки відриву, розташовані два житлові будинки, які змістилися вниз по схилу на відстань біля 30 метрів. Будинки значно пошкоджені, для проживання не придатні. В зоні впливу зсуву, на відстані від 30 до 120 м від бортових частин активного зсуву, розташовані 5 житлових будинків, які не пошкоджені. На момент обстеження загрози їх руйнуванню від зсувного процесу немає. Так 26 червня 2020 р. стався потужний зсув ґрунту в урочищі Робша, смт Ясіня Рахівського району. У помешканні з'явилися тріщини, які розділили будинок навпіл. Зсув був зумовлений внаслідок перезволоження ґрунту.

18 грудня 2022 р. на Рахівщині поблизу урочища Кузій на автодорогу державного значення Н-09 Мукачево - Рахів - Івано-Франківськ - Львів стався зсув ґрунту і каміння над підпірною стінкою. Ґрунтові маси частково ускладнили рух на проїжджій частині.

Окрім цього, на території Рахівського району закартовано ще 11 активних зсувів розміром від 30×20 до 170×100 м загальною площею $0,193120 \text{ км}^2$, з яких 2 новоутворені (загальна площа $0,002700 \text{ км}^2$), а 9 – закартовані в попередні роки древні або сучасні (загальна площа $0,19042 \text{ км}^2$). В зоні впливу зсувів перебувають сім житлових будинків, які пошкоджені, причому один з них не придатний для проживання. Зсувним матеріалом було заграмаджене узбіччя автодороги Мукачево-Рогатин на відстані біля 50 м, існує загроза руйнування опори залізничного моста.

Активізація зсувного процесу відмічена також і в с. Новоселиця Ужгородського району, де в 2008 році утворився зсувний потік розмі-

ром 40 × 80 м. В наступні роки зсув тимчасово стабілізувався, а навесні поточного року активізувався на значно більшій площі (0,114828 км²). Язиком зсуву заввишки до 5 м частково перекрито узбіччя сільської дороги. Безпосередньо на тілі зсуву, в язиковій його частині, розташовані 10 житлових будинків, які в тій чи іншій мірі пошкоджені (не дивлячись на те, що більшість будинків відремонтовані, на їх стінах та фундаментах спостерігаються наскрізні тріщини від волосоподібних до 1,5-2,5 см завширшки).

Новий зсув стався 19 січня 2023 у селі Абранка, що за 20 км від Воловця. Внаслідок зсуву ґрунту зруйновано дві будівлі.

Всього на території області в поточному році зафіксовано 21 активний зсув загальною площею 0,592841 км², з яких 9 – новоутворені (загальна площа 0,032500 км²), а 12 – активізовані частково або повністю раніше закартовані древні або сучасні зсуви (загальна площа 0,560341 км²).

Активізація бокової ерозії у 2020 році відмічена в басейнах річок Чорна Тиса та Ріка, в меншій мірі – Тересва на 20 ділянках, з яких 12 – новоутворені, а 8 – закартовані в попередні роки. Довжина окремих новоутворених ділянок бокової ерозії варіює від перших десятків метрів до 1,5 км, загальна довжина 12 новоутворених ділянок – 3,7 км. На ділянках бічної ерозії, які закартовані в попередні роки, збільшилась тільки ширина розмиву, при цьому їх загальна довжина залишилася незмінною (2,405 км). Загальна протяжність ділянок активізації бічної ерозії складає 6,105 км.

Боковою ерозією водотоків зруйновані берегоукріплення, розмісті авто- та комунальні дороги на відстані від перших десятків до 250 м в селах Лопушне (рис. 10.1.2), Свобода та Синевирська Поляна Хустського району, а також смт. Ясіня та селах Білин, Кваси і Лазещина Рахівського району. В Тячівському районі господарські об'єкти в зоні впливу бічної ерозії відсутні.

Станом на 01.01.2021 р. на території Закарпатської області обліковано 531 ділянку бічної ерозії водотоків загальною довжиною 163,64 км (159,94 км + 3,7 км).

Сходження грязекам'яних селевих потоків на території області у 2020 році відмічене в басейнах річок Ріка і Тересва на території Хустського та Тячівського адміністративних районів. В басейні річки Ріка селеві потоки зійшли поблизу с. Підчумаль та в с. Лопушне Хустського району в результаті зливи, що мала місце 28.06.2020 р. (рис. 10.1.2). У першому випадку селевим матеріалом було загорожене полотно автодороги Хуст–Міжгір'я на відстані близько 30 м, а в другому – присадибні ділянки 4-х домогосподарств.



Рис. 10.1.2. Дорога в с. Лопушне, зруйнована бічною ерозією

На селеутворення впливають такі фактори як літолого-стратиграфічні, інженерно-геологічні, геоморфологічні, тектонічні, ландшафтні, метеорологічні, техногенні. Аналіз даних довгострокового моніторингу ЕГП свідчить, що при інших рівних умовах основною причиною масової їх активізації є кліматичний фактор, в першу чергу підвищена кількість дощових опадів і швидке сніготанення, що призводить до перезволоження ґрунтів і виникнення повеней [5]. Інтенсивні дощі, які мали місце навесні та на початку літа 2020 р. зумовили локальну активізацію ЕГП на території Хустського, Рахівського, Тячівського і Ужгородського адміністративних районів Закарпатської області. Влітку та восени інтенсивність опадів практично не відрізнялася або була меншою від середньостатистичних за багаторічний період. На цьому фоні активізація ЕГП не відмічена.

В басейні р. Тересва селевий потік зійшов по правій безіменній притоці р. Мокрянка після зливи в кінці червня поточного року (точна дата не встановлена) і розвантажився в заплаві останньої. Господарські об'єкти в зоні впливу селі відсутні. Об'єм винесеного уламкового матеріалу по кожному із селенебезпечних струмків не перевищує перші тисячі кубічних метрів. Всього на території області в поточному році зафіксоване сходження селевих потоків по 3-х водотоках, загальна площа басейнів яких складає 16,13398 км². По двох водотоках селеві потоки зійшли вперше (загальна площа басейнів 6,178794 км²), а по одному – також під час повені 2001 року (площа басейну 7,498798 км²).

Таким чином, станом на 01.01.2021 р. на території Закарпатської області обліковано 278 селенебезпечних водотоків, загальна площа басейнів яких складає 1828 км² (1822 км² + 6 км²).

5 січня 2022 на території Закарпатської області зійшли два селеві потоки на дорогу регіонального значення Р21 у с. Нижній Бистрий Хустського району та на автодорогу національного значення Н09 у м.Рахів.

Необхідно зазначити, що дані щодо моніторингу поширення та розвитку ЕГП на досліджуваній території можуть бути далекими від реальних внаслідок недостатнього фінансування робіт. Так, пооб'єк-тним планом ДП «Західукргеологія» на 2020 р. передбачено фінансу-вання робіт по об'єкту на суму 150,0 тис. грн, в той час як для виконан-ня геологічного завдання проектом передбачено щороку проведення комплексу польових та камеральних робіт на суму біля 1445,0 тис. грн. з підрядними роботами або 1434,0 тис. грн. – без останніх.

Опираючись на дані, отримані в результаті вивчення режиму ЕГП на спостережних пунктах 1-ї категорії, можна дійти висновку, що після останньої масової активізації ЕГП, пов'язаної зі стихійним лихом 23-27 липня 2008 року, спостерігається тимчасова стабілізація процесу. Така тенденція пояснюється порівняно низькими кількостя-ми атмосферних опадів за ці роки.

Графічне відображення зсувів та селевих потоків на території За-карпаття відображено на рис. 10.1.3.

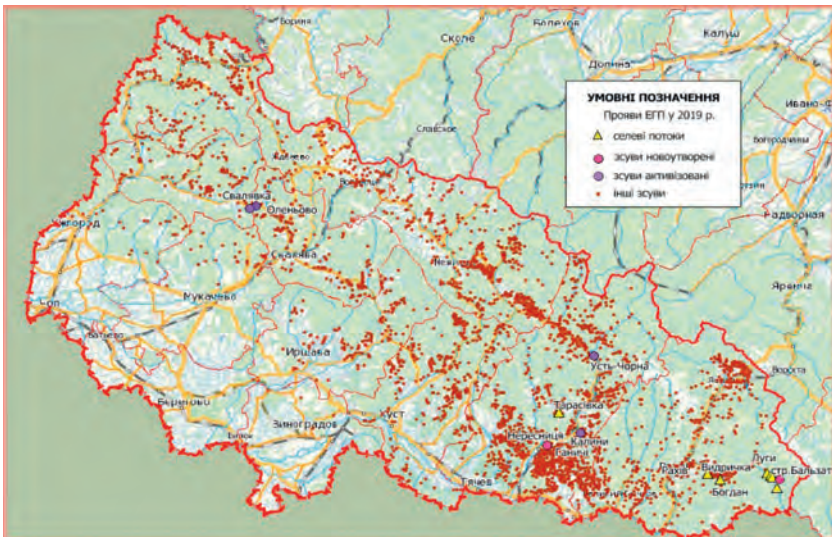


Рис. 10.1.3. Активізація зсувів та селевих потоків на території Закарпатської області

Результати моніторингу ЕГП Закарпатської області за 2020 р. на-дані в таблицях нижче (табл. 10.1.2.-10.1.4.).

Таблиця 10.1.2.

Моніторинг процесів зсувів на території Закарпатської області

Заг. к-ть зсувів, шт. 2020 р.	Площа зсувів, км ²	К-ть активних, шт.	Площа активних зсувів, км ²	К-ть активних з 2019 р., шт.	К-ть новостворених у 2020 р., шт.	К-ть зсувів, виявлених в період до вичення території, шт.	На забудованих територіях			К-ть господарських об'єктів в зоні зсувів, шт.
							Загальна кількість зсувів, шт.	Площа зсувів, км ²	К-ть актив зсувів, шт.	
3297	385,803	21	0,593	12	9	0	0	21	0,593	37

Таблиця 10.1.3

Моніторинг карстових процесів на території Закарпатської області

Загальна кількість карстопроявів, шт. у 2020р.	З них поверхневі карстопрояви (воронки), шт.	Площа поверхневих карстопроявів, км ²
24	24	0,224

Таблиця 10.1.4

Моніторинг селевих потоків на території Закарпатської області

К-ть селебезпечних водотоків, шт. у 2020 р.	Площа селебезпечних водотоків, км ²	К-ть селеутворюючих осередків, шт.	Загальна площа селеутворюючих осередків, км ²	Селебезпечний водоток				Селебезпечний басейн		К-ть господарських об'єктів в зоні проходження село, шт.	
				Назва водотоку	Дата проходження село	Об'єм захопленого матеріалу, м ³	К-ть випадків проходження селів за весь період спостережень у 2020 р., шт.	Назва басейну	К-ть випадків проходження селів, шт.		
3	16,13398	3	-	Безіменний	06.2020	7500	1	Тиса	3	4	5
				Безіменний	28.06.2020	1745	1				
				Вільховий	28.06.2020	750	1				

Знак « - » означає, що джерелом твердої складової селів слугували пухкі відклади четвертинного віку, накопичені на днищах селебезпечних водотоків, точну площу поширення яких визначити практично не можливо.

Техногенні процеси під впливом людської діяльності в межах Закарпатської області

За даними Державної геологічної служби в межах території України зафіксовано понад 26,0 тис. поверхневих та підземних карстопро-явів [2]. У районах ведення гірничих робіт та інтенсивного техногенного навантаження продовжується розвиток техногенного карсту, інколи з катастрофічними проявами процесу. Особливого розвитку цей процес набув у районах видобування соляних корисних копалин (Солотвинське, Калуське, Ново-Карфагенське тощо) в межах Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Донецької областей.

Солотвинське родовище кам'яної солі розміщене в південно-східній частині Тячівського району Закарпатської області та приурочене до Верхньотисянської (Солотвинської) западини Закарпатського прогину. Приповерхнєве залягання кам'яної солі, що утворилося внаслідок постседиментаційного галокінезу – тиску на соляні породи теригенних товщ, які залягають вище, їх перехід у ластичнотекучий стан та видавлювання у приповерхнєву ділянку розрізу. При цьому переміщення пластично-текучих соляних мас відбувалося з ділянки підвищеного геостатичного тиску до області його понижених значень.

З погляду тектоніки Солотвинське родовище є штоком солянодіапірової структури. Під четвертинними відкладами шток має в плані грушоподібну форму завдовжки 1880 м і завширшки 760 м. Довга вісь орієнтована в напрямку північний захід – південний схід. Соляний шток має асиметричну будову. Південно-західне крило круте (60–80°), а північно-східне – пологіше (до 60°) [3].

З погляду геоморфології Солотвинське родовище лежить у межах широкої долини р.Тиси, у правобережній її частині, на ділянках поширення другої і частково першої над-заплавної терас (район Затону – старих затоплених шахт, де локалізовані соляні озера).

Родовище локалізовано в межах зони гумідного клімату, де кількість опадів майже вдвічі переважає кількість випаруваної вологи. Середня багаторічна кількість опадів дорівнює 873 мм, з яких 45% випадає в травні–серпні, при зафіксованому максимумі 294 мм. Інфільтрація атмосферних вод відбувається у четвертинні відклади з перетоком у бокові вмисні породи та до рівня соляного дзеркала [4].

Згідно з архівними даними, Солотвинське родовище розробляється підземним шляхом понад 245 років. Промислова розробка Солотвинського родовища кам'яної солі почалася в 1778 році. За час розробки було побудовано та перебувало в експлуатації 9 копалень. Установлена в природних умовах гідродинамічна рівновага на Солотвинському родовищі була порушена наприкінці XVIII – у другій половині ХХ ст., коли почалося будівництво глибших копалень, порівняно з тими,

що були тут у середні віки. Це шахти «Христина» (1778 р.), «Альберт» (1781 р.), «Кунігунда» (1789 р.), «Миколай» (1798 р.), «Старий Людвіг» – шахта № 7 (1808 р.), шахта № 8 (1886 р.) та шахта № 9 (1975 р.). Пройдені близько поверхні підземні виробки старих шахт стали місцями проникнення надсолених вод у соленосну товщу. Сьогодні усі копальні, крім шахти № 9, затоплені. У шахті № 9 рівень ропи підтримується на відмітці 60 м в умовах частково засипаного ствола копальні [11].

Усі сім старих шахт раніше були закриті з економічних та технічних (аварійних) причин, і донедавна їх стан визначався як екологічно збалансований, оскільки їх своєчасно законсервували засипкою або затопленням (природним, штучним або комбінованим).

Центральна частина соляного масиву, в якій знаходяться затоплені виробки шахти № 7, потрапила в розвиток руйнівних процесів. Найдовше працювали шахти №8 та №9. У виробках соляних копалень працювали алергологічні лікарні: на шахті № 8 – обласна алергологічна лікарня, на шахті № 9 – Українська алергологічна лікарня. З діяльністю шахт № 8 і № 9, власне, і пов'язаний розвиток екологічно небезпечної ситуації [1].

Видобуток солі ДП «Солотвинський соляний рудник» було припинено з початку 2007 року. У 2009 році підприємство припинило закачування шахтних вод у поверхневі водойми. Були затоплені робочі горизонти соляної шахти та підземні відділення обласної та Української алергологічних лікарень. Територія гірничих виробок Солотвинського солерудника була оголошена зоною надзвичайної ситуації у 2010 році. Водночас Експертна комісія визнала ситуацію на Солотвинському солеруднику як надзвичайну ситуацію державного рівня.

Відсутність фінансування аварійно-відновлювальних робіт та технічного переоснащення призвела до руйнування цілісного майнового комплексу, активізації карстових процесів як на території підприємства, так і за його межами.

Передумовою створення масштабного карсту було забезпечення руху агресивних вод і винесення насичених розсолів. Саме цю роль виконувала розповсюджена дренажна система, яка була створена в декілька рівнів у самому соляному масиві для забезпечення можливості ведення гірничих робіт. Проте в штольнях і котлованах почали фіксуватися вивали (падіння) порід, що спричинило збільшення об'ємів новоутворених порожнин. Через недофінансування Солотвинського солерудника ці падіння не були вчасно ліквідовані. Утворювалися штучні дамби, які створювали підпір надсолених вод і прискорене їх просочування в соляний масив по ослабленим зонам, насамперед у районі Чорного Мочару. Це призвело до катастрофіч-

них наслідків, які сьогодні спостерігаються на родовищі. Порушення встановленого в геологічному часі природного режиму надсолевих вод призвело до активізації розчинення солей. Наявність розгалуженої системи дренажних виробок в основі четвертинних відкладів і у верхній частині соляного тіла створило зони підземного розвантаження. Це також розширило зону активного водообміну до легко-розчинної кам'яної солі і стало основною причиною інтенсивного закарстовування території. Затоплення шахт № 7 (рис. 10.1.4.) та № 8 (рис. 10.1.5.) призвело до появи нових карстових руслових утворень, руйнування водонепроникного покриву (навісу) та утворення провалів, через які стікають атмосферні води. Техногенно активізований карст в межах Солотвинського родовища спричинив докорінні зміни рельєфу земної поверхні, збільшення коефіцієнта стоку, зміни місць живлення та розвантаження підземних вод.



Рис. 10.1.4. Фотографії деяких воронок у в межах Солотвинського родовища (авторство: Іван Проданець). Затоплена шахта № 7 (матеріали аерознімання станом на 2020 р. виконано за допомогою БПЛА – Tarot 680PRO Hexacopter)

З метою оцінки ситуації на території шахт підприємства “Солотвинський солерудник” у 2016 році діяла Дорадча місія Механізму цивільного захисту ЄС (EUCPT). Заходи місії втілювалися за підтримки Міністерського комісаріату з питань Стратегії ЄС для Дунайського регіону, Міністерства зовнішньої економіки і закордонних справ Угорщини, Міністерства закордонних справ України, Представництва України при ЄС, Закарпатської обласної ради та Закарпатської облас-

ної державної адміністрації. Силами спеціалістів були підготовлені матеріали для Дорадчої Місії, які мали на меті сприяти створенню конкретного плану дій для вирішення питання надзвичайної ситуації.



Рис. 10.1.5. Фотографії деяких воронок у в межах Солотвинського родовища (авторство: Іван Проданець). Шахта № 8 (матеріали аерознімання станом на 2020 р. виконано за допомогою БПЛА – Tarot 680PRO Hexacopter

Крім цього, стрімкий розвиток соляного карсту спонукав ряд країн-сусідів зони стихійного лиха – Угорщини та Румунії взяти участь у спільному плануванні потенційних шляхів вирішення проблеми. У 2015 р. Міністерство закордонних справ України за ініціативи низки державних структур (Державна служба з надзвичайних ситуацій, Міністерство аграрної політики і продовольства України, Міністерство екології та природних ресурсів, Закарпатська державна обласна адміністрація, ФАО ООН та ін.) та угорські урядові і державні організації ініціювали звернення до ЄС щодо залучення експертної місії Європейського Союзу в Україну для проведення оцінки загроз і ризиків надзвичайної ситуації державного рівня, що склалася на території ДП «Солотвинський солерудник».

Для визначення динаміки зсувів та карсту в смт Солотвино було проведено аерознімальні роботи у два етапи: навесні 2020 та восени 2021 р. За результатами аерознімання створено: ортофотоплани та тривимірні цифрові моделі рельєфу для прогнозування карстів та зміщень (рис. 10.1.6-10.1.8) [8].



Рис. 10.1.6. 3D схема карстів Карст 1: шахта №7

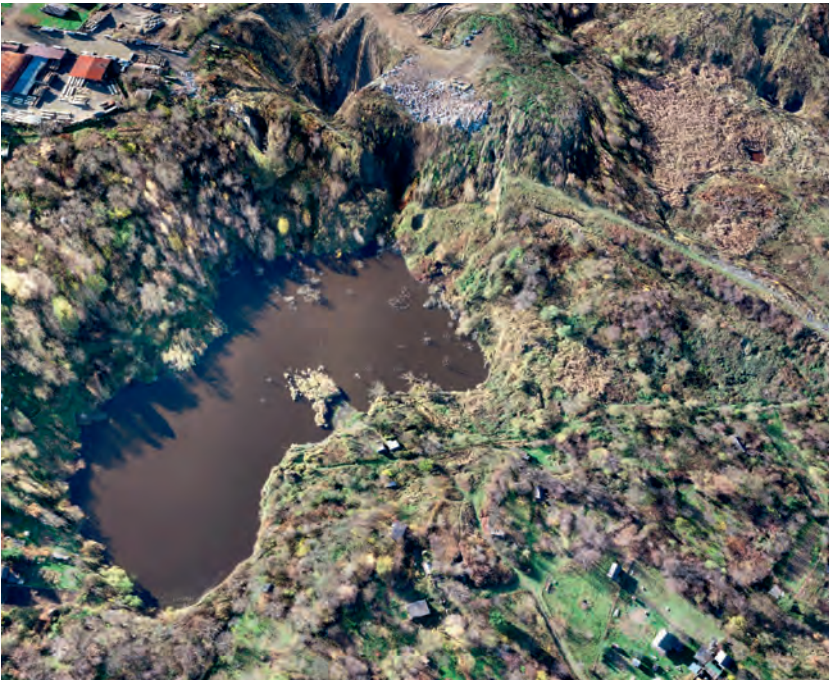


Рис. 10.1.7. 3D схема карстів Карст 2: Чорний Мочар



Рис. 10.1.8. 3D схема карстів Карст 3: шахта №8

На основі створених картографічних матеріалів виконано дослідження карстових проявів на території смт. Солотвино з проведенням порівняння впливу деструктивних процесів за 2010–2021 роки. Підсумовуючи виконані розрахунки можна зазначити, що процеси збільшення розмірів карстових воронок, мають не лінійний характер. Площі воронок на місці шахт №7 та №8 станом на 2021 рік складають 4,5518 га та 4,3711 га відповідно. Утворене озеро Чорний Мочар має площу в 2,1487 га. Це свідчить про продовження впливу підземних вод на соляні відклади [8].

Нинішня ситуація на державному підприємстві «Солотвинський солерудник» являється критичною та потребує уваги з боку держави для врегулювання негативних явищ, розвиток яких загрожує життю та здоров'ю мешканців смт. Солотвино. Наявність дослідної бази за тематикою проблеми свідчить, що ендегенні процеси продовжують поширювати за межі зони колишнього видобутку. Необхідно проведення регулярних моніторингових місій для відстеження динаміки розвитку деструктивних явищ на території селища. Адже відповідно до Загальнодержавної програми №3 «Відновлення чистого та безпечного довкілля» заплановані заходи з екологічного відновлення Солотвинських соляних шахт на 2026-2032 роки.

Список використаних джерел:

1. Босевська, Л. П., & Хрущов, Д. П. (2011). Надзвичайна екологічна ситуація в Солотвино: геологічні причини і стратегія розв'язання проблеми. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 19(32), 1-14. Retrieved from URL <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>

2. Державна екологічна інспекція у Закарпатській області, (2020). Retrieved from URL <https://zak.dei.gov.ua/>
3. Дяків В., Гайдин, А. (2021). КАРСТОВА ГІДРОГЕОЛОГІЧНА СИСТЕМА СОЛОТВИНСЬКОГО РОДОВИЩА, ЕФЕКТ САМОТАМПУВАННЯ КАРСТОВОГО КАНАЛУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ СПЕЛЕОЛІКАРНІ У ШАХТИ№ 9. *Вісник Львівського Університету. Серія геологічна*, (35). doi: <http://dx.doi.org/10.30970/vgl.35.07>
4. Дяків В.О. Закономірності розвитку техногенно активізованого соляного карсту в процесі затоплення шахт № 8 та № 9 Солотвинського солерудника Географія. № 9, 2012.
5. Іванов, Є. (2007). Ландшафти гірничопромислових територій / Євген Іванов. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.
6. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів за даними моніторингу ЕГП – Київ, Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2021. – 78 с.
7. Калинич І.В., Каблак Н.І., Скаканді С.В. Динаміка розвитку зсувних процесів на території Закарпатської області Київ: / Містобудування та територіальне планування. – 2017. – №64. – С. 535-543.
8. Калинич, І. В., Ничвид, М. Р., Каблак, Н. І., Проданець, І. І., & Ваш, Я. І. (2022). MONITORING OF GEODYNAMIC PROCESSES IN THE TYSA RIVER BASIN USING AUTEL EVO II PRO RTK UAV. *Geodesy, cartography and aerial photography*. Issue 95, 2022, 77-93, <https://doi.org/10.23939/istcgcap2022.95.077>
9. Ничвид М., Голінка М. МОНІТОРИНГ СУЧАСНИХ ЕКЗОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ, - *Збірник наукових праць студентів географічного факультету*, Випуск 1, Ужгород, Видав. ФОП Сабов А.М., 2017 р. с.123-132.
10. Шехунова С. Б., Сюмар Н. П., Лобасов О. П., Стадніченко С. М. Аналіз просторових закономірностей поширення зсувів у межах Закарпатської області засобами ГІС. – *УКРАЇНСЬКИЙ ГЕОГРАФІЧНИЙ ЖУРНАЛ*. – 2022, 3(119).
11. Шехунова С.Б., Алексеєнкова М.В., Стадніченко С.М. Закономірності розвитку природних та природно-техногенних небезпечних геологічних процесів та території містечка Солотвино (Закарпаття, Україна). – *Збірник наукових праць ІГН НАН України*. Том 12. 2019 С.70-83 DOI:10.30836/igs.2522-9753.2019.185745

10.2. НЕБЕЗПЕЧНІ ТА СТИХІЙНІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ ЯВИЩА (Озимко Р., Карабінюк М.)

З плином часу взаємодія людини та сил природи не втратила своєї значущості, а в деякій мірі навпаки – набула ще більшого розмаху. Адже щоразу стикаємося з інформацією про жахливі руйнування

будівель, гідроспоруд, затоплення територій, псування майна та навіть людськими жертвами. Одними з таких руйнівних сил природи виступають небезпечні та стихійні метеорологічні явища. За своєю природою вони є атмосферними явищами, які стрімко розвиваються в просторово-часовому відношенні, що ускладнює їх прогнозованість. Ці явища завдають великої шкоди різним галузям економіки будь-якої країни, порушуючи її розвиток. Загальні збитки від них можуть сягати десятків, а то й сотні мільйонів гривень за рік. Дуже часто такі явища спостерігаються в комплексі з іншими небезпечними чи стихійними явищами, що посилює їх негативний вплив. Наприклад сильні зливи супроводжуються грозами, градом, шквалистим вітром; сильні снігопади – хуртовинами, налипанням мокрого снігу, сильним вітром тощо.

В історії гідрометеорологічної служби України критерії небезпечних та стихійних явищ неодноразово змінювалися. Сьогодні діють нові критерії небезпечних та стихійних метеорологічних явищ прийняті Українським гідрометеорологічним центром у 2019 році. Тому згідно нових стандартів діють наступні визначення та поняття (Положення про..., 2019):

1. *Небезпечні метеорологічні явища I рівня небезпечності (НМЯ I)* – «це явища погоди, які за кількісними показниками, тривалістю та територією розповсюдження створюють певні незручності для населення та функціонування господарського комплексу країни».

2. *Стихійні метеорологічні явища II рівня небезпечності (СМЯ II)* – «це явища природи, які за кількісними показниками, тривалістю та територією розповсюдження несуть загрозу для населення та порушують функціонування господарського комплексу країни».

3. *Стихійні метеорологічні явища III рівня небезпечності (СМЯ III)* – «це явища природи, які за кількісними показниками, тривалістю та територією розповсюдження створюють загрозу життю людей на значних територіях, призводять до масштабних пошкоджень об'єктів господарського комплексу країни, завдають шкоди довкіллю».

Територія Закарпатської області характеризується, в загальному, відносно сприятливим кліматом для життя та діяльності населення. Однак, природно-географічні особливості території та характер циркуляції атмосфери зумовлюють, порівняно з рівнинною частиною України, значний розвиток різноманітних небезпечних та стихійних метеорологічних явищ. До найнебезпечніших та найпоширеніших процесів належать значні, сильні та надзвичайні опади (Стихійні метеорологічні..., 2006; Звіт про..., 2013; Семергей-Чумаченко, Озимко, 2019; Озимко, 2020; Карабінюк, Марканич, 2020) критерії яких наведені в табл. 10.2.1.

Зосередимо увагу на атмосферних опадах, які досягають критеріїв СМЯ II та СМЯ III, як таких, що найбільш негативно впливають на навколишнє природне середовище та життєдіяльність людини. Надалі подається характеристика просторово-часового розподілу сильних та надзвичайних опадів в Закарпатті протягом типового кліматологічного періоду (1990-2019 рр.).

Таблиця 10.2.1.

**Види атмосферних опадів критеріїв НМЯ I, СМЯ II та СМЯ III
(Положення про..., 2019)**

Назва явища	Критерії НМЯ I (кольорове позначення – жовтий)		Критерії СМЯ II (кольорове позначення – помаранчевий)		Критерії СМЯ III (кольорове позначення – червоний)	
	кількісний показник	тривалість	кількісний показник	тривалість	кількісний показник	тривалість
Сніг	значний сніг 7-19 мм	≤ 12 год	сильний сніг 20-29 мм	≤ 12 год	надзвичайний сніг ≥ 30 мм	≤ 12 год
Мокрий сніг	значний мокрий сніг 15-49 мм	≤ 12 год	сильний мокрий сніг 50-79 мм	≤ 12 год	надзвичайний мокрий сніг ≥ 80 мм	≤ 12 год
Дощ	значний дощ 15-49 мм	≤ 12 год	сильний дощ 50-79 мм	≤ 12 год	надзвичайний дощ ≥ 80 мм	≤ 12 год
Дощ у селенебезпечних районах	значний дощ 15-29 мм	≤ 12 год	сильний дощ 30-49 мм	≤ 12 год	надзвичайний дощ ≥ 50 мм	≤ 12 год
Злива	-	-	сильна злива 30-49 мм	≤ 1 год	надзвичайна злива ≥ 50 мм	≤ 1 год
Тривалі дощі	-	-	сильні тривалі дощі 100-149 мм	> 12 год ≤ 48 год	надзвичайні тривалі дощі ≥ 150 мм	> 12 год ≤ 48 год

З 1 січня 1990 року по 31 грудня 2019 року 33 стаціонарними пунктами гідрометеорологічних спостережень в Закарпатській області всього було зафіксовано 3104 одиничні випадки дощів, мокрих снігопадів та снігопадів критеріїв СМЯ II та СМЯ III, багаторічна динаміка яких представлена на рис. 10.2.1 (Озимко, 2020). На рисунку прослідковуються значні відмінності в кількості СМЯ між різними та навіть суміжними роками. Найбільша різниця відмічається між 2000 та 2001 рр. (157 одиничних випадків), а найбільші амплітуди коливань спостерігаються між першим (1990-1999 рр.) та другим (2000-2009 рр.) десятиріччям. За досліджуваний період максимум повторюваності СМЯ припав на 1998 р. (222 одиничні випадки), а мінімум – на 1990 р. (36 одиничних випадків). Таким чином абсолютна амплітуда багаторічного ходу повторюваності СМЯ склала 186 одиничних випадків за 30 років.

У середньому за рік по території Закарпатської області спостерігається 103 одиничні випадки опадів критеріїв СМЯ, що є високим показником та може умовно вважатися середньорічною кліматологічною нормою. На рис. 10.2.1 виявлений додатний тренд повторюваності стихійних опадів за 1990-2019 рр. Якщо така тенденція збережеться, то у майбутньому слід очікувати збільшення кількості випадків СМЯ. Різкі міжрічні коливання повторюваності стихійних метеорологічних явищ можуть негативно позначитися на їх своєчасному прогнозуванні та адаптації до наслідків (Семергей-Чумаченко, Озимко, 2019).

Аналіз кривої розподілу багаторічної мінливості сильних та надзвичайних опадів (див. рис. 10.2.1.) виявляє певні ритми у повторюваності, а зважаючи на багаторічний період досліджень – певні цикли. Ритми – це повторення певних атмосферних (або взагалі природних) процесів чи коливання їх інтенсивності, а також пов'язані з цим коливання значень метеорологічних елементів, які не мають строго періодичний характер: амплітуда коливань при ритмах непостійна, а проміжки між настанням явища або між екстремальними значеннями не строго рівні. Ритми з великими (багаторічними) проміжками часу між повтореннями процесу або екстремальними значеннями його інтенсивності чи між екстремальними значеннями елементу, називають циклами (International meteorological..., 1992). Ритмічність прослідковується щодо максимумів повторюваності у 1992, 1995, 1998, 2001, 2004 (2005), 2007 (2008), 2010 та 2016 (2017) роках. Таким чином, досить чітко виділяються 3-річні цикли повторюваності сильних та надзвичайних опадів. Винятком є тільки період з 2011 по 2015 рр. Звичайно у кількісному співвідношенні піки повторюваності не завжди співпадали, але знаходились вище середньорічного значення.

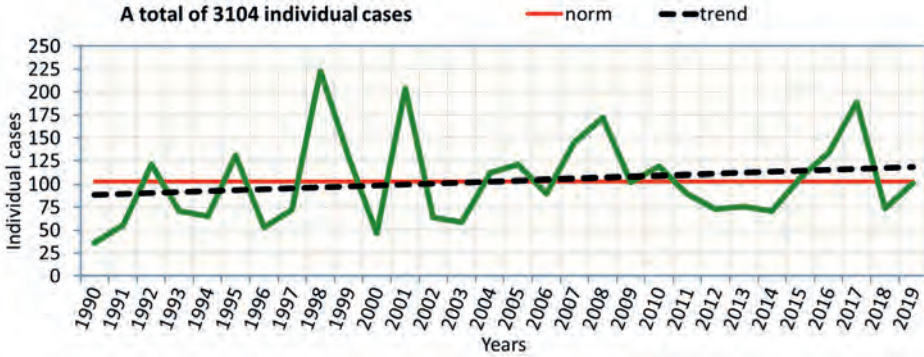


Рис. 10.2.1. Багаторічна динаміка одиничних випадків сильних та надзвичайних опадів у Закарпатській області (Озимко, 2020)

На рис. 10.2.2 представлена динаміка сильних і надзвичайних опадів в розрізі пів року, що надає можливість виділити міжсезонні коливання та зміни у повторюваності опадів, які досягли критеріїв СМЯ. Протягом останнього тридцятиріччя (1990-2019 рр.) взимку відбувалося різке збільшення одиничних випадків сильних і надзвичайних опадів, про що свідчить чіткий додатний тренд та наростаюча амплітуда коливань. При цьому взимку 1991 та 1997 рр. не було жодного одиничного випадку сильних чи надзвичайних опадів, а максимум повторюваності припав на 2017 рік – 83 одиничні випадки. Очевидно, що саме в цю пору року варто очікувати інтенсивне збільшення частоти випадання опадів критеріїв СМЯ і відповідно ускладнення погодних умов (Озимко, 2020).

Навесні тренд практично рівномірний, отже міжрічна амплітуда варіювання кількості одиничних випадків більш-менш згладжена відносно середнього значення (19 одиничних випадків), хоч в окремі роки фіксувались суттєві відмінності з максимумом у 2001 році – 92 одиничні випадки та мінімумом у 2012 році – 1 одиничний випадок. Влітку прослідковується незначний додатний тренд повторюваності одиничних випадків. Виділяються два максимуми: 1998 р. (93 одиничні випадки) та 2008 р. (112 одиничних випадків). Саме влітку спостерігалася третина (997 одиничних випадків) всіх сильних та надзвичайних опадів, що пов'язано зі значною кількістю сильних дощів. Середньорічна повторюваність сильних та надзвичайних опадів становить 33 одиничні випадки. Тільки восени спостерігався незначний від'ємний тренд повторюваності випадків. Як і влітку, виділяються два піки: у 1992 р. (89) та у 1998 р. (109 одиничних випадків). В середньому восени фіксувалося 29 одиничних випадків сильних і надзвичайних опадів (Озимко, 2020).

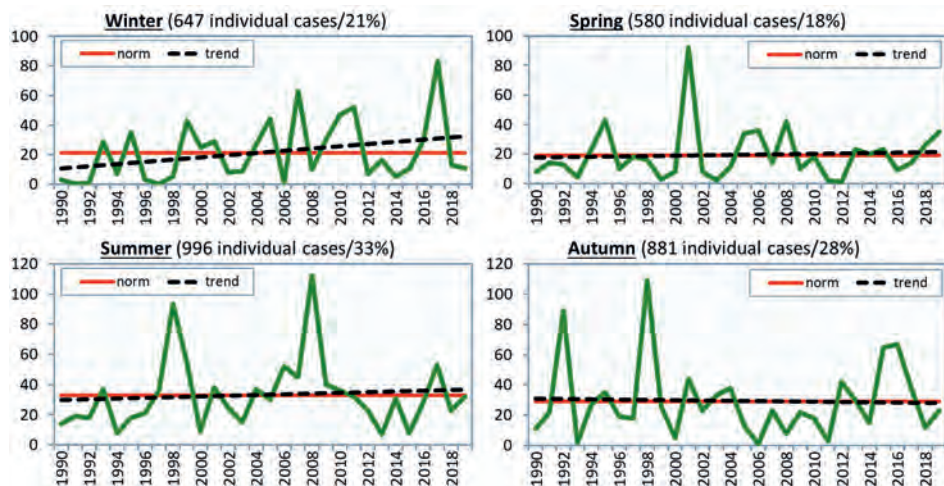


Рис. 10.2.2. Сезонна повторюваність одиничних випадків сильних та надзвичайних опадів у Закарпатській області (вісь абсцис – роки, вісь ординат – кількість одиничних випадків) (Озимко, 2020)

З усіх сезонів тільки взимку були роки коли не фіксувались сильні чи надзвичайні опади. Різке збільшення повторюваності одиничних випадків опадів критеріїв СМЯ взимку пояснюється підвищенням температури повітря у холодний період року, що зумовило зміну структури опадів. У Закарпатській області спостерігається тенденція до збільшення повторюваності числа днів з дощем і зменшення числа днів зі снігом, особливо взимку, яка значно посилилась з початку XXI ст. (Балабух, 2008; Балабух, Лук'янець, 2015). Також це може пояснюватися більш швидкими кліматичними змінами саме в цей сезон року серед яких, можливо, матиме місце перебудова циркуляційних механізмів в атмосфері. Суттєві міжрічні коливання повторюваності сильних і надзвичайних опадів з максимальною різницею в 80-90 одиничних випадків доводять складність складання довгострокових прогнозів погоди та кліматичних прогнозів для території Закарпатської області.

У розрізі пір року також виділяються цикли повторюваності (див. рис. 10.2.2). Взимку чітко прослідковується 6-річний цикл максимумів повторюваності в 1993 р. (29), 1999 р. (43), 2005 р. (44), 2011 р. (52) та 2017 р. (83 одиничні випадки), який йде по наростаючій кривій. Весною відслідковуються менш чіткі 6-річні цикли максимумів повторюваності у 1995 р. (43), 2001 р. (92), 2008 р. (42), 2013 р. (23) та 2019 р. (35 одиничних випадків). Влітку виділяються 10-річні цикли повторюваності максимумів у 1998 р. (93), 2008 р. (112) та 2017 р. (54 одиничні випадки). Восени помітні нечіткі 6-річні цикли повторювано-

сті максимумів фіксованих одиничних випадків СМЯ у 1992 р. (89), 1998 р. (109), 2004 р. (38), 2012 р. (42) та 2016 р. (67 одиничних випадків).

Отже, в Закарпатській області, в усі пори року спостерігається суттєва міжрічна мінливість повторюваності одиничних випадків сильних і надзвичайних опадів. Найпомітніші зміни повторюваності зафіксовані взимку та влітку.

З рис. 10.2.3 одразу помітно, що основна частка опадів припадає на сильні та надзвичайні дощі (81%/2526 одиничних випадків), значно менше – на снігопади (11%/333 одиничні випадки) та мокрі снігопади – (8%/245 одиничних випадків). Диференціація фазового стану сильних опадів (СМЯ II) практично відповідає загальній картині співвідношення. Проте при порівнянні надзвичайних опадів (СМЯ III) вдвічі більше обсягу припадає на мокрі снігопади (16%/74 одиничні випадки), трохи менше на снігопади (12%/58 одиничних випадків) і звичайно основна маса – на дощі (72%/333 одиничні випадки). Така суттєва нерівномірність розподілу фаз опадів зумовлена кліматичними особливостями Закарпатської області та переважанням синоптичних процесів характерних для теплого півірччя при яких навіть в холодний період року досить часто випадають дощі (Озимко, 2020).

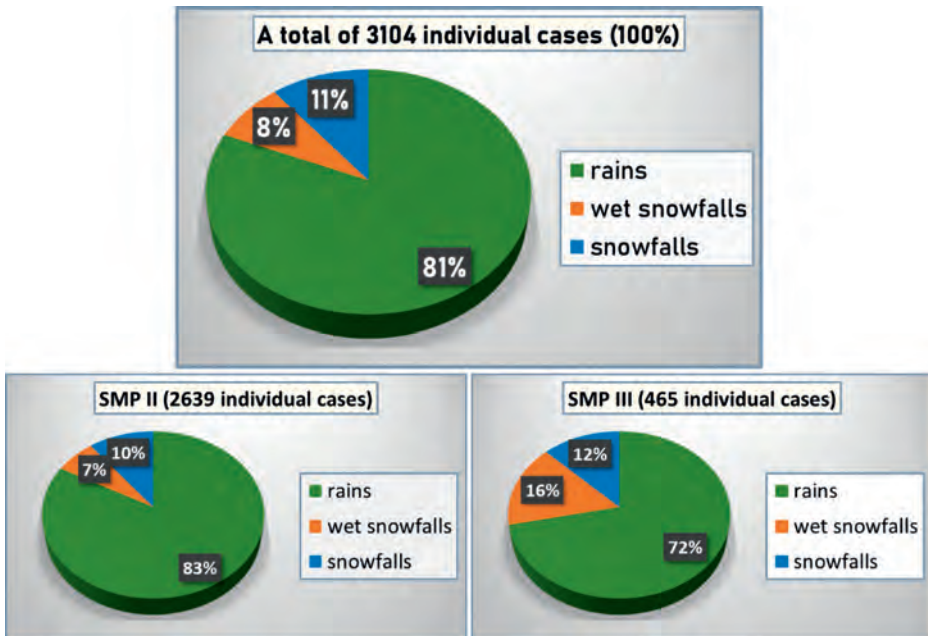


Рис. 10.2.3. Співвідношення сильних та надзвичайних опадів у Закарпатській області за різними фазами протягом 1990-2019 рр. (Озимко, 2020)

Список використаних джерел:

1. Звіт про науково-дослідну роботу: Проведення просторового аналізу тенденцій зміни частоти та інтенсивності екстремальних гідрометеорологічних явищ на території України внаслідок зміни клімату. 2013. URL: <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/extrime.pdf>.
2. 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.
3. Озимко Р. Р. Сильні та надзвичайні опади у Закарпатській області: дис. ... доктора філософії (PhD) за спец. 103 Науки про Землю: Одеса, 2020. 207 с.
4. Положення про порядок складання та доведення попереджень, оперативних інформацій, оповіщень, донесень про виникнення і розвиток небезпечних та стихійних метеорологічних явищ I, II та III рівнів небезпечності: затв. Наказом Українського гідрометеорологічного центру від 27.12.2019 № 245. Київ: УкрГМЦ, 2019. 18 с.
5. Семергей-Чумаченко А. Б., Озимко Р. Р. Динаміка виникнення стихійних опадів на території Закарпатської області з 1990 по 2019 рр. *International Academy Journal Web of Scholar*. 2020. № 5 (47). С. 23-26.
6. Семергей-Чумаченко А. Б., Озимко Р. Р. Сильні дощі та зливи у Закарпатській області як стихійні метеорологічні явища (1999-2018 рр.). *Український географічний журнал*. 2019. № 4 (108). С. 11-17.
7. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.): монографія / за ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр, 2006. 312 с.

Розділ 11.

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

11.1. ОСОБЛИВОСТІ ТА МІСЦЕ ЕКООСВІТИ У НАШОМУ ЖИТТІ

(Вакерич М., Гасинець Я., Мірутенко В., Балаж М., Попович Г., Гютлер А.)

Екологічна ситуація на планеті стимулює до швидкої перебудови мислення світового суспільства, формування екологічної свідомості та екологічної культури. У зв'язку з цим екоосвіта й ековиховання стають новими пріоритетними напрямками освіти. Досвід країн Європейського Союзу свідчить, що базуючись на принципах екологічної політики країни, високому рівні екологічної культури та активній позиції суспільства у природозбережувальній діяльності, можна покращити стан довкілля. Проте високий рівень екологічної культури не можливий без належного рівня екологічної освіти, що має здійснюватися на основі комплексності та безперервності. Підвищення рівня освіти суспільства на основі інтеграції знань та модернізація усього освітнього простору з елементами сталого розвитку суспільства та є актуальним. В країнах Західної Європи та Японії систематичне екологічне виховання починається вже з раннього дитинства (Ловас та ін., 2023).

Сучасна екологічна освіта є системною складовою національної системи освіти, яка функціонує на підставі чинного законодавства про освіту та Національної стратегії розвитку освіти України на період до 2021 року. Характерною рисою сучасної екологічної освіти є її спрямованість на гармонізацію взаємодії суспільства і природи, розв'язання екологічних проблем та сталий розвиток суспільства. Цілі та завдання екологічної освіти визначаються з урахуванням мети і завдань національної екологічної політики (Орфанова та ін., 2016).

Екологічна освіта сьогодні – це безперервний комплексний процес формування екологічного світогляду, екологічної свідомості та культури всього суспільства в цілому. В її фундаменті лежить засвоєння системи знань про закони функціонування, життєдіяльності та взаємодії всього живого, роль людини у збереженні довкілля; процес екологічного виховання і навчання, освоєння професійних знань, умінь, необхідних для природоохоронної діяльності (Мальований, 2010).

В умовах переходу до «Нової української школи» (НУШ) особлива увага присвячена екологічній освіченості та вихованню учнів, що виражається у одній з ключових компетентностей «Екологічна грамотність і здорове життя». В ході набуття даної компетентності здобувач освіти повинен уміти розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлювати роль навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, повинен розвинути здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя.

У системі безперервної освіти дошкільне виховання є першим щаблем. Тут у дошкільників відбуваються формування та закріплення звичок гігієнічного характеру, вироблення найпростіших практичних навичок, усвідомлення елементарних проблем навколишнього середовища.

У класах початкової школи відбувається закріплення і розвиток знань про навколишнє природне й соціальне середовище, отримані школярем в колі сім'ї і дошкільних закладах. Основна роль цьому відводиться на уроках з предмету «Я досліджую світ» з залученням завдань з екології, ігор, а також деяких видів практичного спілкування з природою. У цьому віці закладаються основи екологічної культури, цілісного уявлення про природу, формується наукове та бережливе ставлення до природного середовища, усвідомлюється необхідність його охорони, засвоюються норми поведінки в довкіллі й навички елементарних екологічно грамотних дій. Це відбувається також на уроках рідної мови, образотворчого мистецтва, музики, трудового навчання тощо, де по-новому розкриває природознавчий матеріал, збагачує і допомагає розвивати навички спілкування з природними об'єктами.

В теперішній час в середній шкільній ланці головна роль в екологічній освіті відводиться навчальним предметам «Біологія» та «Основи здоров'я». Хоча в умовах НУШ з'являються нові інтегровані курси «Пізнаємо природу», «Природничі науки», «Довкілля», «Здоров'я, безпека та добробут», на «плечі» яких ляже основний вантаж виховання екологічно свідомої людини. В цих класах розвиваються «екологізовані» моральні цінності, доступні учням підліткового віку. Метою виховання дітей даного віку (11-14 років) є формування позитивного ставлення до навколишнього середовища. Це відбувається також на уроках географії, літератури, фізики.

У старших класах при вивченні інтегрованих курсів НУШ «Здоров'я та навколишнє середовище», «Біосфера і людина», «Основи екології», «Екологія людини», «Природа і культура», «Охорона навколишнього середовища» закріплюється і вдосконалюється моральна орієнтація школяра в його відносинах з природою. Тут закладаються основи діалектичного розуміння єдності природи і суспільства,

а охорона природи розглядається як частина загальної та загально-прийнятої культури людини. На цьому етапі формується сучасний світогляд, що будується на інтегративних знаннях про навколишній світ і проявляється у відповідальному ставленні, що базується на переконаності в необхідності охорони природного середовища. Важлива роль екологічної практики (Вакерич та ін., 2023).

Провідні фахівці шкільної педагогіки дотримуються думки, щоб вчитель, що відповідає за екологічне виховання учнів, постійно мав перед собою певне надзавдання: компетентність випускника школи повинні відповідати новітнім науковим досягненням, що тісно корелюють з екологічною культурою, з її гуманістично цілісним економічним, правовим, моральним, естетичним і практичним ставленням людини до природи.

Важливо, щоб випускник входив у доросле життя, маючи стійкі ціннісні установки бережливого ставлення до довкілля. При цьому важливим є розуміння здобувача, що його діяльність дійсно пов'язана не тільки з його особистим благополуччям і благополуччям його близьких, але і всього людства.

Рівень розвитку сучасної освіти в цілому і екоосвіти зокрема, залежить від впровадження нових оригінальних та інноваційних методів і прийомів навчання і виховання. Сюди належить повсюдна і безперервна від молодших учнів до випускних класів комп'ютеризація екологічної освіти. Необхідним є також продовження впровадження позакласної роботи вчителя, наприклад, «літній екологічний табір», або починаючи з молодших класів проектних уроків типу «Ліс – мій друг», «Природа і мистецтво» тощо (Висоцька, 2018).

Екологічна освіта – це органічна і пріоритетна частина всієї системи освіти, що надає їй нову якість, що формує інше ставлення не тільки до природи, але і до суспільства, до людини. Екологізація освіти означає формування нового світогляду і новий підхід до діяльності, що базується на формуванні ноосферно-гуманітарних та екологічних цінностей.

Відповідна шкільна освіта та виховання, їх сучасність і прогресивність залежать в першу чергу від спрямованості і якості професійної підготовки вчителя. Але, водночас, формування належного ставлення до навколишнього світу, пов'язане в першу чергу з наслідуванням тих моделей і того ставлення, яке характерне для людей з найближчого оточення дитини. Батьки, також як і вчителі, подають дитині перший приклад моральності.

Література

1. Ловас П. С., Мірутенко В. В., Рошко В. Г., Вакерич М. М. (2023). Актуальні аспекти змісту біологічних дисциплін та інноваційні методики й

- технології їх навчання і викладання в закладах вищої освіти України. Академічні Візії, 19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7781714>
2. Мальований М.С. Формування екологічної свідомості та її роль в забезпеченні екологічної безпеки // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2010. № 2. С. 68–75.
 3. Орфанова М.М., Орфанова М.М., Яцишин Т.М., Рибак О.І. Інноваційні технології у формуванні трирівневої екологічної освіти // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Серія «Екологія». 2016. Вип. 14. С.98–101.
 4. Вакерич М., Швартау В., Гасинець Я., Фельбаба-клушина Л., Петросова В. Шляхи формування екологічно освіченого суспільства в системі освіти України // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» Proceedings of the International scientific practical conference «Environment for the future by science education» 1-2 червня 2023 р., Ужгород, Україна. – с. 12.
 5. Висоцька О.Є. Формування розвивального освітнього середовища учня на засадах освіти для сталого розвитку засобами предметів природничого циклу // зб. наук. Праць всеукраїнського круглого столу (12 березня 2018 р., м. Полтава) / Технології інтеграції змісту освіти. 2018. Вип. 10. С. 109–116.

11.2. НАУКОВА ОСВІТА ЩОДО ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ (Івана Слепакова)

Основна мета наукової освіти полягає в тому, щоб підвищити наукову грамотність студентів за допомогою діяльності, яка передбачає планування, вимірювання, аналіз даних, розробку та оцінку процедур, систематичне документування та інтерпретацію результатів. Приклади такої діяльності є ті, які дозволяють учням займатися власними дослідженнями та відкривати для себе науку.

На діаграмі (рис. 11.2.1), створеній шляхом поєднання етапів дослідницького циклу Ллевелліна (2009) і Веннінга (2005), показано, як цикл запиту пов'язаний з етапами дослідження. У звичайній практичній діяльності, де не використовується метод IBSE (наукова освіта, заснована на дослідженні), вчитель дозволяє учням виконувати здебільшого завдання, у яких вони дотримуються лише наданих заздалегідь інструкцій. IBSE вимагає інтерактивності, коли студенти змушені логічно міркувати на рівні I, використовувати практичні навички на рівні II, самостійно розробляти процедуру на рівні III та формулювати дослідницьку проблему на рівні IV. Найвищий рівень V – це відкрите дослідження, яке дозволяє студентам самостійно виявляти проблему та працювати через весь цикл дослідження.

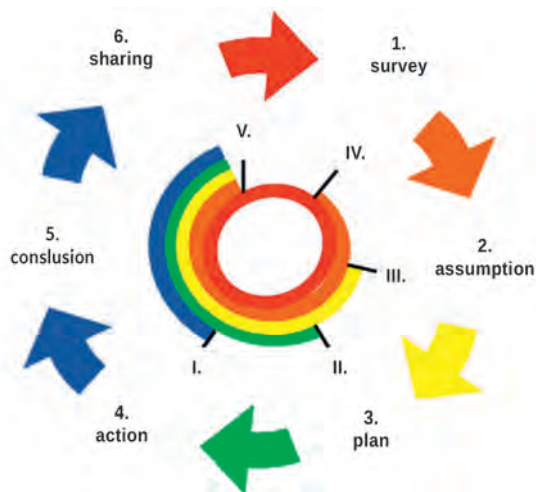


Рис. 11.2.1. Рівні дослідження (Slepáková, 2014).

Викладачі повинні розвивати інтерес учнів до науки та мотивувати підростаюче покоління стати активними дослідниками науки та потенційними майбутніми науковцями, які зможуть брати участь у вирішенні глобальних проблем у майбутньому. Це бачення може здаватися складним для досягнення, але, з іншого боку, це, ймовірно, один із способів змінити ставлення молодого покоління до глобальних проблем, даючи їм можливість професійно обговорювати їх з молодими науковцями та сіяти зерно знань, академічних навичок, ентузіазму та залученості.

Завдання вчителя – допомогти учням усвідомити негативний вплив людини на навколишнє середовище та мотивувати учнів брати активну участь у захисті навколишнього середовища, особливо на регіональному рівні. Учні вчать досягати цієї мети, наприклад, досліджуючи фактори, що впливають на життя організмів, і знаходячи зв'язки між ними. Іншим завданням екологічної освіти є розуміння принципів сталого розвитку та критична оцінка використання зелених технологій.

Екологічна освіта – це глобальна спроба підвищити обізнаність про стан навколишнього середовища та необхідність його охорони. Теми, пов'язані зі зміною клімату, різноманітні, але в школах обмежений простір для освітніх заходів із цих питань. Розподіл часу в школах практично неможливий для детального викладання екологічних тем. Часто це наскрізна тема інших предметів. Якби реалізація була повністю в руках викладача, зрозуміло, що якість нижча, а потенціал викладача вичерпаний. Підготовка якісного дидактичного підходу із залученням професійного аспекту вивченого є складним процесом.

Ідеї екологічного навчання повинні відображати сучасні тенденції. Однією з таких тем, безсумнівно, є викладання теми «Водорості як біопаливо» або «Водорості як біоплівки». Розробка освітньої концепції для такої комплексної теми займає багато часу та потребує наукових знань, на яких базується дослідницька діяльність учнів.

Викладання екологічних тем без наукових знань не може призвести до ефективного формування позитивного ставлення до довкілля та потреби його охорони. Щоб учні відчували потребу та бажання відповідально ставитися до природних ресурсів, їм необхідно знати закони природи та розуміти екологічні взаємозв'язки. Хороший учитель впливає на учнів з метою, щоб вони набували звичок, корисних для збереження умов життя.

Розвиток наукової та екологічної компетенції має бути безпосередньо пов'язаний з освітою «на природі». Спостереження та моніторинг природних об'єктів і процесів у мінливих природних умовах є ідеальною можливістю для варіативних підходів у навчанні, які підтримують увагу учнів. Спостереження за живими організмами в їх природному середовищі дає об'єктивне уявлення про закони природи. Через маніпуляції з живим матеріалом і вивчення процедур вимірювання та аналізу даних учні вивчають основи наукової роботи. Робота з таблицями для визначення (ключами) розвиває навички процедурного аналізу та синтезу. Змінні умови навколишнього середовища та варіативність засобів навчання дозволяють учням висувати гіпотези та пропонувати експерименти для їх перевірки. Звичайно навчання на свіжому повітрі не завжди можливо, і тим більше оцінювання отриманих даних часто доводиться проводити в школі.

Цифрові інструменти відіграють важливу роль у викладанні екологічних тем, що не може бути відсутнім у сучасній школі, адже їх використання у викладанні біології пов'язане з сучасною тенденцією цифрової трансформації. Процес цифрової трансформації спрямований на покращення суб'єкта шляхом внесення значних змін у його характеристики за допомогою поєднання інформаційних, комп'ютерних, комунікаційних і зв'язкових технологій (Vial, 2021). Простіше кажучи, йдеться про підвищення якості системи (наприклад, освіти) шляхом впровадження сучасних ІКТ або цифрових інструментів. Важливу роль у цифровій трансформації шкіл відіграють освітні цифрові ресурси. Це, наприклад, моделювання, анімація, навчальні відео, тести, програми, програмне забезпечення, програми або веб-сайти, які залучають учнів до навчальної діяльності та сприяють досягненню цілей навчання. Цифрові ресурси складаються з окремих цифрових носіїв – тексту, відео, зображень, аудіо тощо. Результати дослідження (Navaridas-Nalda F. et al, 2020) показали, що вплив директорів шкіл є критично важли-

вим у цифровій трансформації на основі інтеграції якісного цифрового контенту, і це, головним чином, через відкрите обговорення, яке дає змогу вчителям бачити інтеграцію цифрового контенту в навчання як можливість покращити успішність учнів, а не проблему, яку потрібно усунути. Прикладом такого цифрового ресурсу для широкого спектру заходів в природі, що підтримується віртуальною лабораторією у формі навчальних відео або ідентифікаційних ключів, є платформа EFFUSE, доступна на effuse.science.upjs.uk. Для молодого покоління цифровий світ є звичною частиною життя, тому важливо використовувати цифрове середовище в освітньому процесі.

Складним завданням у здійсненні дослідницької діяльності, до того ж безпосередньо на місцях, є оцінка навичок та отриманих знань учнів. З огляду на те, що освіта на у природі в школах проводиться рідко, необхідно підходити до оцінювання такої діяльності формально, а не узагальнювати. Формуюче оцінювання (оцінювання для навчання або оцінювання розвитку) походить від латинського слова *formo* (змінювати, переформовувати). Мета формувального оцінювання – допомогти учню в процесі навчання. Це включає діяльність, пов'язану з отриманням інформації про те, де знаходиться учень у процесі навчання, де він має бути та як найкраще туди потрапити (Kireš et al., 2016).

Існує декілька інструментів формувального оцінювання, як-от картка самооцінки, резюме та інші. Прогнозну картку ми надаємо як приклад ефективної оцінки будь-якої тематичної спрямованості на прикладі теми, пов'язаної з водоростями – гетероконтофітами (Табл. 11.2.1.). У картці з прогнозами учні повинні вирішити, чи є твердження правильним чи хибним, до і після уроку.

Таблиця 11.2.1.

Прогнозна картка				
Прогнозна картка				
Тема: Heterokontophyta				
Перед уроком		Твердження	Після уроку	
Правдиве твердження	Неправдиве твердження		Правдиве твердження	Неправдиве твердження
П	Н	1. Водорості Heterokontophyta мають 2 однаково довгих джгутика і запасуючу речовину хризоламінарин.	П	Н

П	Н	2. Для жовтозелених водоростей, діатомових і зелених водоростей характерний відкритий мітоз.	П	Н
П	Н	3. Eustigmatophyceae мають стигму, відкладену всередині хлоропласту.	П	Н
П	Н	4. За формою чашок клітини діатомових водоростей поділяють на центральні та периферичні.	П	Н
П	Н	5. Діатомові водорості мають унікальний тип клітинної стінки, фрустулу, яка інкрустована CaCO ₃ .	П	Н
П	Н	6. Бурі водорості мають клітинну водорість, що складається з двох частин – твердої та аморфної.	П	Н

Використання інструментів формуального оцінювання допомагає учням аналізувати власний навчальний процес і водночас інформує їх про прогалини чи неправильні уявлення, з якими вони приходять на уроки. Практична наука дозволяє позбутися помилкових уявлень і замінити неточні знання правильними.

Уявлення учнів про природу та її закони, максимально наближені до дійсності, учні можуть засвоїти, якщо вони мають можливість працювати з реальними природними об'єктами і, по можливості, у своєму природному середовищі. Це причина, чому необхідно підтримувати навчання в природі – «практична наука», яку можна визначити учням, які отримують матеріали, проводять експерименти, досліджують явища та випробовують свої ідеї. Одним із найефективніших способів застосування «практичної науки» є викладання природничих наук у природному середовищі та формування інтересу учнів до наук про навколишнє середовище.

Література

1. Llewellyn, D. Facilitator's guide: inquire within, second edition: implementing inquiry based science standards in grades 3-8, Corwin Press, Thousand Oaks, CA, 2009. 47 s. ISBN 978-1-4129-6582-8
2. Kireš, M., Jwšková, Z., Ganajová, M., Kimáková, K., Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní, časť A. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2016. 128s. ISBN 978-80-8118-155-9.

3. Slepáková, I., Kimáková, K. (2015) Hodnotenie zručností v bádateľsky orientovanej výučbe biológie, 6 (1) pp.133–143. ISSN 1804-7106. <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/138/141>
4. Vial, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems* [online]. 2019, #28(2). pp.118-144. ISSN 09638687. doi:10.1016/j.jsis.2019.01.003
5. Wenning, C., J. Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2005, #2(3). pp. 3-11. http://www.phy.ilstu.edu/pte/publications/levels_of_inquiry.pdf

ДОДАТКИ

Додаток 1

ПЕРЕЛІК ВИДІВ СУДИННИХ РОСЛИН ФЛОРИ ЗАКАРПАТТЯ, ВНЕСЕНИХ ДО ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ (2009)

1.	<i>Aconitum jacquinii</i> Reichenb. (<i>A. anthora</i> L. subsp. <i>jacquinii</i> (Reichenb. ex Bbeck) Domin; <i>A. anthora</i> L. s.l.) Аконіт Жакена
2.	<i>Aconitum lasiocarpum</i> (Rchb.) Gayer Аконіт опушеноплодий
3.	<i>Agrostis rupestris</i> All. Мітлиця скельна
4.	<i>Allium ursinum</i> L. subsp. <i>ucrainicum</i> Kleopov et Oxner Цибуля ведмежа українська
5.	<i>Anacamptis coriophora</i> (L.) R.M. Bateman, A.M. Pridgeon et M.W. Chase (<i>Orchis coriophora</i> L.) Плодоріжка блощичний
6.	<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M. Bateman, A.M. Pridgeon et M.W. Chase (<i>Orchis laxiflora</i> Lam.) Плодоріжка рідковіткова
7.	<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M. Bateman, A.M. Pridgeon et M.W. Chase (<i>Orchis morio</i> L.) Плодоріжка салеповий
8.	<i>Anacamptis palustris</i> (Jacq.) R.M. Bateman, A.M. Pridgeon et M.W. Chase (<i>Orchis palustris</i> Jacq. = <i>O. laxiflora</i> Lam. subsp. <i>palustris</i> (Jacq.) Bonnier et Layens) Плодоріжка болотна
9.	<i>Anemone narcissiflora</i> L. (incl. <i>A. laxa</i> (Ulbr.) Juz.) Анемона нарцисоквіта
10.	<i>Antennaria carpatica</i> (Wahlenb.) Bluff et Fingerh. Котячі лапки карпатські
11.	<i>Anthemis carpatica</i> Waldst. et Kit. ex Willd. Роман карпатський
12.	<i>Aquilegia nigricans</i> Baumg. Орлики чорніючі
13.	<i>Aquilegia transilvanica</i> Schur Орлики трансильванські
14.	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L. Аспленій чорний

15.	<i>Aster alpinus</i> L. Айстра альпійська
16.	<i>Astragalus krajinae</i> Domin (<i>Astragalus australis</i> (L.) Lam. subsp. <i>krajinae</i> (Domin) Dost.) Астрагал Крайни
17.	<i>Atropa bella-donna</i> L. Белладонна звичайна
18.	<i>Bellardiochloa violacea</i> (Bell.) Chiov. Белардіохлоа фіолетова
19.	<i>Betula obscura</i> A.Kotula Береза темна
20.	<i>Biscutella laevigata</i> L. (incl. <i>B. laevigata</i> L. subsp. <i>austriaca</i> Jord.) Mach.-Laur., <i>B. laevigata</i> L. subsp. <i>hungarica</i> Soó) Очки гладенькі
21.	<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw. in Schrad Гронянка півмісяцева, ключ-трава
22.	<i>Botrychium matricariifolium</i> (A. Braun ex Döll) W.D.J. Koch Гронянка ромашколиста
23.	<i>Botrychium multifidum</i> (S.G. Gmel.) Rupr. Гронянка багатороздільна
24.	<i>Vupleurum ranunculoides</i> L. Ласкавець жовтецевий
25.	<i>Vupleurum tenuissimum</i> L. Ласкавець тонкий
26.	<i>Callianthemum coriandrifolium</i> Reichenb. Рутовик коріандрolistий
27.	<i>Campanula carpatica</i> Jacq. Дзвоники карпатські
28.	<i>Campanula kladniana</i> (Schur) Witasek Дзвоники Кладна
29.	<i>Carduus collinus</i> Waldst. et Kit. Будяк горбковий
30.	<i>Carex bicolor</i> All. Осока двоколірна
31.	<i>Carex bohemica</i> Schreb. Осока богемська
32.	<i>Carex buxbaumii</i> Wahlenb. Осока Буксбаума
33.	<i>Carex davalliana</i> Smith Осока Девелла
34.	<i>Carex fuliginosa</i> Schkuhr Осока темно-бура
35.	<i>Carex lachenalii</i> Schkuhr. (<i>C. tripartita</i> All.) Осока Ляхеналія

36.	<i>Carex pauciflora</i> Lightf. Осока малоквіткова
37.	<i>Carex rupestris</i> All. Осока скельна
38.	<i>Carex strigosa</i> Huds. Осока щетиниста
39.	<i>Carex umbrosa</i> Host Осока затінкова
40.	<i>Carex vaginata</i> Tausch Осока піхвова
41.	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce Булатка великоквіткова
42.	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch Булатка довголиста
43.	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich. it. Булатка червона
44.	<i>Chamaecytisus albus</i> (Насц.) Roth. Зіновать біла
45.	<i>Chamaecytisus podolicus</i> (Blocki) Klásková Зіновать подільська
46.	<i>Chamaecytisus rochelii</i> (Wierzb.) Rothm. Зіновать Рошеля
47.	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C.Hartm. Язичок зелений
48.	<i>Colchicum autumnale</i> L. Пізноцвіт осінній
49.	<i>Conioselinum vaginatum</i> (Spreng.) Thell. Свистуля татарська
50.	<i>Corallorhiza trifida</i> Chatel. Коральковець тричінадрізаний
51.	<i>Crepis jaquinii</i> Tausch Скереда Жакена
52.	<i>Crocus banaticus</i> J. Gay Шафран банатський
53.	<i>Crocus heuffelianus</i> Herb. (<i>C. vernus</i> (L.) Hill subsp. <i>vernus</i>) Шафран Гейфеля
54.	<i>Cyripedium calceolus</i> L. Зозуліні черевички справжні
55.	<i>Cystopteris alpina</i> (Lam.) Desv. (<i>C. regia</i> auct. non (L.) Desv.; <i>C. fragilis</i> (L.) Bernh. subsp. <i>alpina</i> (Wulf.) Desv.) Міхурниця альпійська
56.	<i>Cystopteris montana</i> (Lam.) Bernh. ex Desv. Міхурниця гірська

57.	<i>Cystopteris sudetica</i> A. Braun et Milde Міхурниця судетська
58.	<i>Dactylorhiza cordigera</i> (Fries) Soó Пальчатокорінник серценосний
59.	<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó subsp. <i>fuchsii</i> (<i>D. longibracteata</i> (F.W. Schmidt) Holub subsp. <i>fuchsii</i>) Пальчатокорінник Фукса
60.	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó subsp. <i>incarnata</i> Пальчатокорінник м'ясочервоний типовий
61.	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó Пальчатокорінник плямистий
62.	<i>Dactylorhiza majalis</i> (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes Пальчатокорінник травневий
63.	<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó Пальчатокорінник бузиновий
64.	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i> (Sout. ex Rchb.) Soó Пальчатокорінник Траунштейнера
65.	<i>Delphinium elatum</i> L. (incl. <i>D. nacladense</i> Zapal. <i>D. elatum</i> L. subsp. <i>nacladense</i> (Zapal.) Holub) Дельфіній високий
66.	<i>Dichodon cerastoides</i> (L.) Reichenb. Рогачка роговикова
67.	<i>Dictamnus albus</i> L. Ясенець білий
68.	<i>Diphasiastrum alpinum</i> (L.) Holub Діфазіаструм альпійський
69.	<i>Diphasiastrum complanatum</i> (L.) Holub Діфазіаструм сплюснутий
70.	<i>Diphasiastrum issleri</i> (Rouy) Holub (<i>D. complanatum</i> (L.) Holub subsp. <i>issleri</i> (Rouy) Jermy) Діфазіаструм Ісслера
71.	<i>Doronicum clusii</i> (All.) Tausch (<i>D. clusii</i> subsp. <i>villosum</i> (Tausch) Vierh.; <i>D. stytiacum</i> (Vill.) Dalla Torre) Сугайник Клузія
72.	<i>Doronicum hungaricum</i> (Sadl.) Reichenb. fil. Сугайник угорський
73.	<i>Draba aizoides</i> L. Крупка айзовидна
74.	<i>Dryas octopetala</i> L. Дріада восьмипелюсткова
75.	<i>Echinops exaltatus</i> Schrad. Головатень високий
76.	<i>Eleocharis carniolica</i> W.D.J. Koch Ситняг карніолійський

77.	<i>Eleocharis multicaulis</i> (Smith) Desv. Ситняг багатостебловий
78.	<i>Epipactis albensis</i> Nováková et Rydlo Коручка ельбська
79.	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Bess. Коручка темночервона
80.	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz Коручка чемерникова
81.	<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw. Коручка дрібнолиста
82.	<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz Коручка болотна
83.	<i>Epipactis purpurata</i> Smith Коручка пурпурова
84.	<i>Epipogium aphyllum</i> Sw. Надбородник безлистий
85.	<i>Erigeron alpinus</i> L. Злинка альпійська
86.	<i>Erythronium dens-canis</i> L. Еритроній собачий зуб
87.	<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch Костриця гірська
88.	<i>Festuca heterophylla</i> Lam. Костриця різнолиста
89.	<i>Festuca porcii</i> Hack. Костриця Порціуса
90.	<i>Festuca saxatilis</i> Schur (<i>F. rupicola</i> Heuffel subsp. <i>saxatilis</i> (Schur) Rauschert) Костриця скельна
91.	<i>Fraxinus ornus</i> L. Ясен білоцвітий
92.	<i>Fritillaria meleagris</i> L. Рябчик шаховий
93.	<i>Galanthus nivalis</i> L. Підсніжник білосніжний
94.	<i>Genista oligosperma</i> (Andrae) Simonk. (<i>G. tinctoria</i> (L.) subsp. <i>oligosperma</i> (Andrae) Prodan) Дрік малонасінний
95.	<i>Genistella sagittalis</i> (L.) Gams (<i>Chamaespartium sagittale</i> (L.) P. Gibbs) Дрочок крилатий
96.	<i>Gentiana acaulis</i> L. Тирлич безстебловий
97.	<i>Gentiana laciniata</i> Kit. ex Kanitz Тирлич роздільний

98.	<i>Gentiana lutea</i> L. Тирлич жовтий
99.	<i>Gentiana nivalis</i> L. Тирлич сніговий
100.	<i>Gentiana punctata</i> L. Тирлич крапчастий
101.	<i>Gentiana verna</i> L. Тирлич весняний
102.	<i>Gladiolus imbricatus</i> L. Косарики черепитчасті
103.	<i>Gladiolus palustris</i> Gaudin (Boros,) Косарики болотні
104.	<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br. Гудайєра повзуча
105.	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br. subsp. <i>conopsea</i> Билинець комарниковий
106.	<i>Gymnadenia densiflora</i> (Wahlenb) A. Dietr. (<i>G. conopsea</i> (L.) R. Br. subsp. <i>densiflora</i> (Wahlenb) K. Richt Билинець щільноквітковий
107.	<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich. Билинець найзапашиший
108.	<i>Hammarbya paludosa</i> (L.) O. Kuntze Хамарбія болотна
109.	<i>Hedysarum hedysaroides</i> (L.) Schinz et Thell. Солодушка гірська
110.	<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br. Бровник однобульбовий
111.	<i>Hyperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart. Баранець звичайний
112.	<i>Iris pseudocyperus</i> Schur (<i>I. graminea</i> L. subsp. <i>pseudocyperus</i> (Schur) Soó) Півники несправжньосмикавцеві
113.	<i>Iris sibirica</i> L. Півники сибірські
114.	<i>Jovibarba hirta</i> (L.) Opiz. (<i>J. hirta</i> (L.) Opiz. subsp. <i>preissiana</i> (Domin) Soo; <i>J. preissiana</i> (Domin) Omelcz. et Czopik) Борідник шерстистоволосистий
115.	<i>Juncus bulbosus</i> L. Ситник бульбистий
116.	<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank Ситник тупопелюстковий
117.	<i>Larix polonica</i> Racib. (<i>L. decidua</i> Mill. subsp. <i>polonica</i> (Racib.) Domin) Модрина польська
118.	<i>Lathyrus laevigatus</i> (Waldst. et Kit.) Gren. Чина гладенька

119.	<i>Lathyrus transsylvanicus</i> (Spreng.) Reichenb. fil. Чина трансільванська
120.	<i>Leontopodium alpinum</i> Cass. Білотка альпійська, шовкова косиця
121.	<i>Leucanthemella serotina</i> (L.) Tzvel. Леукантемела пізня
122.	<i>Leucosjum aestivum</i> L. Білоцвіт літній
123.	<i>Leucosjum. vernum</i> L. subsp. <i>carpathicum</i> (Spring.) O. Schwarz Білоцвіт весняний карпатський
124.	<i>Ligularia sibirica</i> (L.) Cass. Язичник сибірський
125.	<i>Lilium martagon</i> L. Лілія лісова
126.	<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich. Жировик Лезеля
127.	<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br. Зозулині сльози серцелисті
128.	<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br. Зозулині сльози яйцевидні
129.	<i>Lloydia serotina</i> (L.) Reichenb. Ллойдія пізня
130.	<i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv. Наскельниця лежача
131.	<i>Lonicera caerulea</i> L. Жимолость голуба
132.	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott Людвігія болотна
133.	<i>Lunaria rediviva</i> L. Лунарія оживаюча
134.	<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub Лікоподіелла заплавна
135.	<i>Lycopodium annotinum</i> L. Плаун річний
136.	<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw. Малаксис однолистий
137.	<i>Marsilea quadrifolia</i> L. Марсилія чотирилиста
138.	<i>Minuartia pauciflora</i> (Kit. ex Kanit) Dvorakova (<i>M. zarezchnyi</i> (Zapał.) Klokov, <i>M. verna</i> auct. non (L.) Hierr, <i>M. gerardii</i> auct. non (Willd.) Hayek) Мінуарція рідкоквіткова
139.	<i>Muscari botryoides</i> Mill. (incl. <i>M. transsilvanicum</i> Schur; <i>M. botryoides</i> (L.) Mill. subsp. <i>transsilvanicum</i> (Schur) Soó) Гадюча цибулька гронаподібна

140.	<i>Narcissus angustifolius</i> Curt. (<i>N. poeticus</i> L. subsp. <i>angustifolius</i> (Curt.) Asch. et Graebn.; <i>N. poeticus</i> L. subsp. <i>radiiflorus</i> (Salisb.) Backer) Нарцис вузьколистий
141.	<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M. Bateman, A.M. Pridgeon et M.W. Chase (<i>Orchis ustulata</i> L.) Неотінея обпалена
142.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich. Гніздівка звичайна
143.	<i>Nymphoides peltata</i> (S.G. Gmel.) O. Kuntze Плавун щитолистий
144.	<i>Orchis mascula</i> (L.) L. subsp. <i>mascula</i> Зозулинець чоловічий
145.	<i>Orchis militaris</i> L. Зозулинець шоломоносний
146.	<i>Orchis pallens</i> L. Зозулинець блідий
147.	<i>Orchis purpurea</i> Huds. Зозулинець пурпуровий
148.	<i>Orchis signifera</i> Vest. (<i>Orchis mascula</i> L. subsp. <i>signifera</i> (Vest) Soó) Зозулинець прикрашений
149.	<i>Oreochloa disticha</i> (Wulf.) Link Горянка дворядна
150.	<i>Ornithogalum boucheanum</i> (Kunth) Aschers. Рястка Буше
151.	<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr. (<i>Vaccinium microcarpum</i> (Turcz. ex Rupr.) Schmalh. Журавлина дрібноплідна
152.	<i>Oxuria digyna</i> (L.) Hill Кисличник двостовпчиковий
153.	<i>Pedicularis sylvatica</i> L. Шолудивник лісовий
154.	<i>Pinguicula alpina</i> L. Товстянка альпійська
155.	<i>Pinguicula vulgaris</i> L. Товстянка звичайна
156.	<i>Pinus cembra</i> L. Сосна кедрова, сосна європейська
157.	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. subsp. <i>laxiflora</i> (Drejer) Løjtnant (<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.) Любка рідкоквіткова
158.	<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb. Любка зеленоквіткова
159.	<i>Primula farinosa</i> L. Первоцвіт борошністий

160.	<i>Primula halleri</i> J.F. Gmel. Первоцвіт Галлера
161.	<i>Primula minima</i> L. Первоцвіт дрібний
162.	<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Á. Löve et D. Löve (<i>Leucorchis albida</i> (L.) E. Mey.) Псевдорхіс білуватий
163.	<i>Ptarmica linguata</i> (Waldst. & Kit.) DC. (<i>Achillea linguata</i> Waldst. & Kit.) Чихавка язиколиста
164.	<i>Ptarmica tenuifolia</i> (Schur) Schur (<i>Achillea oxiloba</i> (DC.) Schultz Bip. subsp. <i>schurii</i> (Schultz Bip.) Heimerl.; <i>A. schurii</i> Schultz Bip.) Чихавка тонколиста
165.	(<i>Pulsatilla scherfelii</i> (Ullep.) Skalicky (<i>P. alba</i> Reichb.) Сон білий
166.	<i>Quercus cerris</i> L. Дуб бургундський, дуб чимбарний
167.	<i>Ranunculus thora</i> L. (<i>R. tatrae</i> Borb.) Жовтець Тора
168.	<i>Rhodiola rosea</i> L. Родіола рожева
169.	<i>Rhododendron myrtifolium</i> Schott et Kotschy (<i>R. kotschyi</i> Simonk.) Рододендрон миртолистий
170.	<i>Salix alpina</i> Scop. Верба альпійська
171.	<i>Salix herbacea</i> L. Верба трав'яна
172.	<i>Salix retusa</i> L. (<i>S. retusa</i> L. subsp. <i>kitaibeliana</i> (Willd.) Reichb.; <i>S. kitaibeliana</i> Willd.) Верба туполиста
173.	<i>Salix starkeana</i> Willd. Верба Старке
174.	<i>Salvinia natans</i> (L.) All. Сальвінія плаваюча
175.	<i>Saussurea alpina</i> (L.) DC. Сосюрея альпійська
176.	<i>Saussurea porcii</i> Degen Сосюрея Порца
177.	<i>Saxifraga aizoides</i> L. Ломикамінь аїзовидний
178.	<i>Saxifraga androsacea</i> L. Ломикамінь переломниковий
179.	<i>Saxifraga bryooides</i> L. Ломикамінь моховидний
180.	<i>Saxifraga bulbifera</i> L. Ломикамінь бульбоносний

181.	<i>Saxifraga carpatica</i> Sternb. Ломикамінь карпатський
182.	<i>Saxifraga pedemontana</i> All. subsp. <i>cymosa</i> Engler (<i>S. cymosa</i> Waldst. et Kit.) Ломикамінь півзонтиковий
183.	<i>Scheuchzeria palustris</i> L. Шейхцерія болотна
184.	<i>Schoenus ferrugineus</i> L. Сашник іржавий
185.	<i>Scopolia carniolica</i> Jacq. Скополія карніолійська
186.	<i>Securigera elegans</i> (Pančič.) Lassen (<i>Coronilla elegans</i> Pančič; <i>C. latifolia</i> (Hazsl.) Jáv.) В'язіль стрункий
187.	<i>Sedum antiquum</i> Omelcz. et Zaverucha Очиток давній
188.	<i>Selaginella helvetica</i> (L.) Spring Селягінелла швейцарська
189.	<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) C. Mart. Селягінелла плауноподібна
190.	<i>Sempervivum marmoreum</i> Griseb. (<i>S. schlehanii</i> Schott) Молодило мармурове
191.	<i>Sempervivum montanum</i> L. (incl. <i>S. montanum</i> L. subsp. <i>carpaticum</i> Wettst. ex Hayek) Молодило гірське карпатське
192.	<i>Senecio carpathicus</i> Herbich (<i>S. abrotanifolius</i> L. subsp. <i>carpathicus</i> (Herbich) Numan) Жовтозілля карпатське
193.	<i>Silene viridiflora</i> L. Смілка зеленоквіткова
194.	<i>Sorbus torminlis</i> (L.) Crantz Берека
195.	<i>Sparganium angustifolium</i> Michx. (<i>S. affinae</i> Schnizl.) Їжача голівка вузьколиста
196.	<i>Spirantes spiralis</i> (L.) Chevall. Скручений спіральний
197.	<i>Staphylea pinnata</i> L. Клюкичка периста
198.	<i>Stipa transcarpatica</i> Klok. (<i>S. crassiculmis</i> P. Smirnov subsp. <i>euroanatolica</i> Martinovský; <i>S. pulcherrima</i> agg.) Ковила закарпатська
199.	<i>Succisella inflexa</i> (Kluk) G. Beck Комонничок зігнутий
200.	<i>Swertia perennis</i> L. (incl. <i>S. alpestris</i> Baumg. ex Fuss, <i>S. perennis</i> L. subsp. <i>alpestris</i> (Baumg. ex Fuss) Simonk.) Сверція багаторічна

201.	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. fil. Бузок східнокарпатський
202.	<i>Taxus baccata</i> L. Тис ягідний
203.	<i>Trapa natans</i> L. Водяний горіх плаваючий
204.	<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Reichenb. Траунштейнера куляста
205.	<i>Trifolium badium</i> Schreb. Конюшина коричнева
206.	<i>Trifolium rubens</i> L. Конюшина червонувата
207.	<i>Utricularia australis</i> R. Br. (<i>U. neglecta</i> Lehm.) Пухирник південний
208.	<i>Utricularia bremii</i> Heer Пухирник Брема
209.	<i>Utricularia minor</i> L. Пухирник малий
210.	<i>Veronica aphylla</i> L. Вероніка безлиста
211.	<i>Veronica bellidioides</i> L. Вероніка стокроткова
212.	<i>Veronica fruticans</i> Jacq. Вероніка куциста
213.	<i>Viola alba</i> Besser Фіалка біла
214.	<i>Waldsteinia geoides</i> Willd. Вальдштейнія гравілатоподібна
215.	<i>Woodsia alpina</i> (Bolt.) S. F. Gray. Вудсія альпійська
216.	<i>Woodsia ilvensis</i> (L.) R.Br. Вудсія ельбська

Додаток 2

**ПЕРЕЛІК ВИДІВ СУДИННИХ РОСЛИН, ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ
ОСОБЛИВІЙ ОХОРОНІ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ
(затверджений рішенням Закарпатської обласної ради від
28.05.2015 р., № 1263)**

1.	<i>Achillea pannonica</i> Scheele Деревій паннонський
2.	<i>Achillea setacea</i> Waldst. et Kit. Деревій щетинистий
3.	<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench subsp. <i>baumgartenii</i> (Simk.) Pawł. (<i>Acinos baumgartenii</i> (Simk.) Klok.) Щебрушка альпійська Баумгартена
4.	<i>Aconitum bucovinense</i> Zapał. Аконіт буковинський
5.	<i>Aconitum</i> x <i>czarnohoreense</i> (Zapał.) Mitka Аконіт чорногірський
6.	<i>Aconitum degenii</i> Gayer (<i>A. paniculatum</i> Lam. nom illeg.) Аконіт Дегена
7.	<i>Aconitum firmum</i> Rchb. subsp. <i>firmum</i> Аконіт міцний типовий
8.	<i>Aconitum firmum</i> Rchb. subsp. <i>fissurae</i> Nyárády (<i>A. romanicum</i> Wołoszcz.) Аконіт міцний вузьколистий
9.	<i>Aconitum</i> x <i>gayeri</i> Starmühl. Аконіт Гайєра
10.	<i>Aconitum gracile</i> Reichenb. (<i>A. variegatum</i> L. subsp. <i>gracile</i> (Rchb.) Gayer) Аконіт стрункий
11.	<i>Aconitum hosteanum</i> Schur (<i>A. moldavicum</i> Hacq. subsp. <i>hosteanum</i> (Schur) Graebn. et P. Graebn.) Аконіт Госта
12.	<i>Aconitum lasiocarpum</i> (Rchb.) Gayer subsp. <i>kotulae</i> (Pawł.) Starmühl. et Mitka Аконіт шерстистовустиий Котули
13.	<i>Aconitum</i> x <i>nanum</i> (Baumg.) Simonk. Аконіт маленький
14.	<i>Adenophora liliifolia</i> (L.) A. DC. Аденофора лілієлиста
15.	<i>Aegonychon purpureocaeruleum</i> (L.) Holub (<i>Buglossoides purpureocerulea</i> (L.) I.M. Johnston; <i>Lithospermum purpureo-caeruleum</i> L.) Егоніхон фіолетово-голубий
16.	<i>Agrostemma githago</i> L. Кукіль звичайний
17.	<i>Aira elegans</i> Willd. ex Gaudin (<i>A. capillaris</i> Host non al, <i>A. elegantissima</i> Schur) Аїра витончена
18.	<i>Alchemilla babiogorensis</i> Pawł. Приворотень баб'єгірський

19.	<i>Alchemilla baltica</i> Sam. ex Juz. Приворотень балтійський
20.	<i>Alchemilla sumatophylla</i> Juz. Приворотень хвилястолистий
21.	<i>Alchemilla deyllii</i> Plocek Приворотень Дейла
22.	<i>Alchemilla firma</i> Buser Приворотень міцний
23.	<i>Alchemilla hoverlensis</i> M. Pawlus et O. Lovelius Приворотень говерлянськми
24.	<i>Alchemilla incisa</i> Buser Приворотеньнадрізаний
25.	<i>Alchemilla obtusa</i> Buser Приворотень пригуплений
26.	<i>Alchemilla pseudoincisa</i> Pawł. Приворотень несправжньонадрізаний
27.	<i>Alchemilla reniformis</i> Buser Приворотень нирковидний
28.	<i>Alchemilla walasii</i> Pawł. Приворотень Валаса
29.	<i>Alkanna tinctoria</i> (L.) Tausch (Bucek) Алкана красильна
30.	<i>Allium angulosum</i> L. Цибуля гранчаста
31.	<i>Anchusa barrelieri</i> (All.) Vitm. Воловик Баррельє
32.	<i>Andromeda polifolia</i> L. Андромеда багатоліста
33.	<i>Anthyllis alpestris</i> Reichenb. (<i>A. vulneraria</i> L. subsp. <i>alpestris</i> (Kit. ex Schult.) Aschers. et Graebn.; <i>A. calcicola</i> (Schur) Schur) Заяча конюшина альпійська
34.	<i>Arabis sudetica</i> Tausch (<i>A. allionii</i> DC.) Гусимець судетський
35.	<i>Arenaria leptoclados</i> (Reichenb.) Guss. subsp. <i>leptoclados</i> (<i>A. serpyllifolia</i> L. subsp. <i>leptoclados</i> (Reichenb.) Guss.) Піщанка тонкостеблова
36.	<i>Arenaria tenella</i> Kit. in Schul. (<i>A. ciliata</i> L.) Піщанка ніжна
37.	<i>Asparagus officinalis</i> L. Холодок лікарський
38.	<i>Asplenium x alternifolium</i> Wulfen Аспленій черговолистий
39.	<i>Avenula pubescens</i> (Hudson) Dumort. subsp. <i>laevigata</i> (Schur) Holub (<i>Avenastrum laevigatum</i> Schur) Вівсик пухнастий гладенький
40.	<i>Bartsia alpina</i> L. Бартсія альпійська

41.	<i>Batrachium circinatum</i> (Sibth.) Spas Водяний жовтець завитий, мочалка округла
42.	<i>Batrachium rhipiphllum</i> (Bast. ex Boreau) Dumort (<i>B. floribundum</i> (Bab.) Dumort; <i>Ranunculus peltatus</i> Schrank) Водяний жовтець щитовий
43.	<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) Bosch Водяний жовтець волосистий
44.	<i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host Бекманія звичайна
45.	<i>Bifora radians</i> M. Bieb. Біфора промениста
46.	<i>Bromopsis ramosa</i> (Huds.) Holub (<i>Bromus ramosa</i> Huds.) Стоколос гіллястий
47.	<i>Vupleurum longifolium</i> L. subsp. <i>vapincense</i> (Vill.)Todor (<i>B. vapincense</i> Vill.) Ласкавець фіолетовий
48.	<i>Vupleurum rotundifolium</i> L. Ласкавець круглolistий
49.	<i>Buschia lateriflora</i> (DC.) Ovcz. Бушія бокоцвіта
50.	<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth Куничник сіруватий
51.	<i>Calla palustris</i> L. Образки болотні
52.	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull Вереск звичайний
53.	<i>Campanula glomerata</i> L. subsp. <i>farinosa</i> (Andrz.) Kirschl. Дзвоники скупчені мучнисті
54.	<i>Campanula glomerata</i> L. subsp. <i>subcapitata</i> (Popov) Fed. Дзвоники скупчені майжеголовчасті
55.	<i>Campanula rapunculoides</i> L. Дзвоники ріпчасті
56.	<i>Cardamine parviflora</i> L. Жеруха дрібноцвіта
57.	<i>Cardaminopsis neglecta</i> (Schult.) Hayek Кардамінопсис занедбаний
58.	<i>Carex appropinquata</i> Schum. Осока зближена
59.	<i>Carex diandra</i> Schrank. Осока двотичинкова
60.	<i>Carex dioica</i> L. Осока двудомна
61.	<i>Carex disticha</i> Huds. Осока дворядна
62.	<i>Carex hartmanii</i> Cajand. Осока Гартмана
63.	<i>Carex humilis</i> Leyss. Осока низька

64.	<i>Carex limosa</i> L. Осока багнова
65.	<i>Carex praecox</i> Schreber subsp. <i>curvata</i> (Knaf.) Kük. Осока рання зігнута
66.	<i>Carex rhizina</i> Blytt ex Lindbl. (<i>C. pediformis</i> C.A. Meyer subsp. <i>rhizodes</i> (Blytt) H. Lindb.) Осока кореневищна
67.	<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) Beauv. Катаброза водяна
68.	<i>Centaurea kotschyana</i> Heufel ex Koch Волошка східнокарпатська
69.	<i>Centaurea melanocalathia</i> Borbas (<i>C. phrygia</i> L. subsp. <i>melanocalathia</i> (Borbas) Dostal) Волошка чорноголова
70.	<i>Centaurea stricta</i> Waldst. et Kit. (<i>C. triumfetti</i> All. subsp. <i>stricta</i> (Waldst. et Kit.) Dostal) Волошка стиснута
71.	<i>Cerastium eriophorum</i> Kit. in Schult. (<i>C. lanatum</i> auct. non Lam.; <i>C. alpinum</i> subsp. <i>lanatum</i> auct. non (Lam.) Asch. et Graebn.) Роговик вовнистий
72.	<i>Cerastium pumilum</i> Curt. Роговик низький
73.	<i>Cerastium sylvaticum</i> Waldst. et Kit. Роговик лісовий
74.	<i>Cerastium tauricum</i> Spreng. (<i>C. brachypetalum</i> Pers. subsp. <i>tauricum</i> (Spreng.) Murb.) Роговик кримський
75.	<i>Cerastium tenoreanum</i> Ser. (<i>C. brachypetalum</i> Pers. subsp. <i>tenoreanum</i> (Ser.) Soó) Роговик Тенора
76.	<i>Cerasus fruticosa</i> (Pall.) Woronow (<i>Prunus fruticosa</i> Pall.) Вишня степова
77.	<i>Chamaecytisus elongatus</i> (Waldst. et Kit.) Tzvel. Зіновать протягнута
78.	<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i> (Schaeff.) Rothm. Зіновать регенсбурзька
79.	<i>Chamaecytisus triflorus</i> (Lam.) Skalický Зіновать триквіткова
80.	<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. Barton Зимолоубка зонтична
81.	<i>Chrysosplenium alpinum</i> Schur Жовтяниця альпійська
82.	<i>Cicuta virosa</i> L. Цикута отруйна
83.	<i>Cimicifuga europaеа</i> Schipcz. Клопогін європейський
84.	<i>Clematis recta</i> L. Ломиніс прямиий

85.	<i>Cnidium dubium</i> (Schkuhr) Thell. Стожильник сумнівний
86.	<i>Cotarum palustre</i> L. (<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.) Вовче тіло звичайне
87.	<i>Convolvulus cantabrica</i> L. Березка кантабрійська
88.	<i>Cortusa matthioli</i> L. subsp. <i>sibirica</i> (Andrz.) Nyár. Кортуза Маттіолі сибірська
89.	<i>Cruciata pedemontana</i> (Bellardi) Ehrend. Круціата п'ємонтська
90.	<i>Crypsis alopecuroides</i> (Piller et Mitterp.) Schrad. Скритниця китниковидна
91.	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Delile (<i>Dichostylis micheliana</i> (L.) Nees) Смикавець Мікелі
92.	<i>Dactylis slovenica</i> Domin (<i>D. glomerata</i> L. subsp. <i>slovenica</i> Domin) Грястиця словацька
93.	<i>Danthonia alpina</i> Vest. Дантонія альпійська
94.	<i>Dianthus carthusianorum</i> L. subsp. <i>saxigenus</i> (Schur) Jáv. et Soó Гвоздика картузіанська скельна
95.	<i>Dianthus carthusianorum</i> subsp. <i>subalpinus</i> (Rehman) Májovský et Králik (<i>D. carpaticus</i> Wołoszcz.) Гвоздика картузіанська субальпійська
96.	<i>Diantus glabriusculus</i> (Kit.) Borb. (<i>D. collinus</i> Walst. et Kit subsp. <i>glabriusculus</i> (Kit.) Thaisz Гвоздика голувата
97.	<i>Dianthus tenuifolius</i> Schur Гвоздика тонколиста
98.	<i>Draba carinthiaca</i> Норре (<i>D. siliquosa</i> Vieb.) Крупка каринтійська
99.	<i>Drosera rotundifolia</i> L. Росичка круглolistа
100.	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fras.-Jenk. subsp. <i>borreri</i> (Newman) Fras.-Jenk. (<i>D. borreri</i> (Newm.) Newm. ex Oberholzer et Tavel) Щитник споріднений Борера
101.	<i>Dryopteris assimilis</i> S. Walker (<i>D. expansa</i> auct. non (C. Presl) Fras.-Jenk et Jermy; <i>D. expansa</i> var. <i>alpina</i> (Moore) Viane) Щитник схожий
102.	<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray Щитник гребенястий
103.	<i>Dryopteris remota</i> (A. Br. ex Doell) Druce Щитник розставлений
104.	<i>Echinops sphaerocephalus</i> L. Головатень круглоголовий
105.	<i>Elatine alsinastrum</i> L. Руслиця мокрична
106.	<i>Elatine triandra</i> Schkuhr (<i>Elatine ambigua</i> Wight) Руслиця тритичинкова

107.	<i>Eleocharis mitracarpa</i> Steud. Ситняг ковпаковий
108.	<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F.X. Hartman) O. Schwarz Ситняг п'ятиквітковий
109.	<i>Epilobium anagallidifolium</i> Lam. Зніт курячоочковий
110.	<i>Epilobium alsinifolium</i> Vill. Зніт мокричничколистий
111.	<i>Epilobium lanceolatum</i> Sebast. et Mauri Зніт ланцетолистий
112.	<i>Epilobium nutans</i> F.W. Schmidt Зніт пониклий
113.	<i>Equisetum variegatum</i> Shleich. ex Weber et Mohr Хвощ рябий
114.	<i>Eriophorum gracile</i> W.D.J. Koch Пухівка струнка
115.	<i>Erysimum odoratum</i> Ehrh. subsp. <i>odoratum</i> (<i>E. pannonicum</i> Crantz) Жовтушник запашний типовий
116.	<i>Euphorbia carpatica</i> Wołoszcz. Молочай карпатський
117.	<i>Euphorbia lingulata</i> Neuff. Молочай язичковий
118.	<i>Euphorbia lucida</i> Waldst. et Kit. Молочай глянсуватий
119.	<i>Euphorbia palustris</i> L. Молочай болотяний
120.	<i>Euphorbia sojakii</i> (Chrték et Krisa) Dubovik (<i>E. austriaca</i> A. Kerner) Молочай Сойяка
121.	<i>Euphrasia salisburgensis</i> Funck Очанка зольцбурзька
122.	<i>Ferulago sylvatica</i> (Bess.) Reichenb. Ферульник лісовий
123.	<i>Festuca apennina</i> De Not. (<i>F. pratensis</i> Hudson subsp. <i>apennina</i> (De Not.) Hegi) Костриця апеннінська
124.	<i>Festuca carpatica</i> F. Dietr. Костриця карпатська
125.	<i>Festuca inarmata</i> Schur Костриця безоста
126.	<i>Festuca pseudodalmatica</i> Krajina ex Domin Костриця несправжньодалматська
127.	<i>Festuca tatrae</i> (Csakó) Degen Костриця татранська
128.	<i>Festuca tenuifolia</i> Sibth. (<i>F. filiformis</i> Pourret) Костриця тонколиста
129.	<i>Gagea minima</i> (L.) Ker-Gawl. Зірочки маленькі

130.	<i>Gagea spathacea</i> (Hayne) Salisb. Зірочки чохлаваті
131.	<i>Gagea villosa</i> (Bieb.) Duby (<i>G. arvensis</i> (Pers.) Dumort.) Зірочки мохнаті
132.	<i>Galatella linosyris</i> (L.) Reichenb. fl. (<i>Aster linosyris</i> (L.) Bernh.) Солонечник звичайний
133.	<i>Galium abaujense</i> Borbás Підмареник абауйський
134.	<i>Galium anisophyllum</i> Vill. Підмаренник різнолистий
135.	<i>Galium hercynicum</i> Weigel Підмаренник герцинський
136.	<i>Galium rubioides</i> L. Підмаренник мареновидний
137.	<i>Galium transcarpaticum</i> Stojko et Tasenkevitsch Підмаренник закарпатський
138.	<i>Gentiana cruciata</i> L. Тирлич хрещатий
139.	<i>Gentiana pneumonanthe</i> L. Тирлич звичайний
140.	<i>Gentianopsis ciliata</i> (L.) Ma Yu-Chuan (<i>Gentiana ciliata</i> L.; <i>Gentianella ciliata</i> (L.) Borkh.) Тирличник війчастий
141.	<i>Glyceria declinata</i> Bréb Лепешняк похилений
142.	<i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) DC. subsp. <i>grandiflorum</i> Сонцецвіт великоквітковий
143.	<i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) DC. subsp. <i>glaucescens</i> (Murb.) Holub (<i>H. glaucescens</i> (Murb.) Tzvel.) Сонцецвіт великоквітковий сизуватий
144.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>obscurum</i> (Čelak) Holub (<i>H. chamaecistus</i> Mill; <i>H. hirsutum</i> (Thuill.) Mérat; <i>H. ovatum</i> (Viv.) Dunal in DC; <i>H. obscurum</i> Pers.) Сонцецвіт звичайний темний
145.	<i>Heracleum carpathicum</i> Porcius Борщівник карпатський
146.	<i>Heracleum palmatum</i> Baumg. (<i>H. sphondylium</i> L. subsp. <i>transsilvanicum</i> (Schur) Brummitt) Борщівник пальчастий
147.	<i>Hierochloë odorata</i> (L.) P. Beauv. Чаполоч пахуча
148.	<i>Inula aspera</i> Poir. (<i>I. salicina</i> L. subsp. <i>aspera</i> (Poir.) Hayek; <i>I. cordata</i> Boiss.) Оман шорсткий
149.	<i>Inula conyzae</i> (Greiss.) Meikle (<i>I. conyza</i> DC.) Оман блошиний
150.	<i>Inula germanica</i> L. Оман німецький

151.	<i>Iris germanica</i> L. Півники німецькі
152.	<i>Iris hungarica</i> Waldst. et Kit. (<i>Iris aphylla</i> L. subsp. <i>hungarica</i> (Waldst. et Kit.) Hegi) Півники угорські
153.	<i>Iris variegata</i> L. Півники рябі
154.	<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm. Ситник гостропелюстковий
155.	<i>Juncus atratus</i> Krock. Ситник темноцвітий
156.	<i>Juncus castaneus</i> Smith Ситник каштановий
157.	<i>Juncus thomasii</i> Ten. Ситник Томаса
158.	<i>Juncus triglumis</i> L. Ситник трилусковий
159.	<i>Juniperus sabina</i> L. Ялівець козачий
160.	<i>Kohlruschia prolifera</i> (L.) Kunth (<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball et Heuwood) Кольраушія пагононосна
161.	<i>Koeleria transsylvanica</i> Schur (<i>K. macrantha</i> (Ledeb.) Schultes subsp. <i>transsilvanica</i> (Schur) Beldie) Кипець трансільванський
162.	<i>Lactuca quercina</i> L. subsp. <i>chaixii</i> (Vill.) Čelak. (<i>L. chaixii</i> (Vill.)*) Латук (салат) дуболистий Ше
163.	<i>Lathyrus lacteus</i> (M. Bieb.) Wissjul. (<i>L. pannonicus</i> (Jacq.) Carcke subsp. <i>collinus</i> (Ortmann) Soó)* Чина молочнобіла
164.	<i>Lathyrus latifolius</i> L. Чина широколиста
165.	<i>Lathyrus palustris</i> L. Чина болотна
166.	<i>Ledum palustre</i> L. Багно звичайне
167.	<i>Leontodon hispidus</i> L. subsp. <i>opimus</i> (Koch) Finch et P.D. Sell (<i>L. opimus</i> Koch) Любочки шорсткі блискучі
168.	<i>Leontodon pseudotaraxaci</i> Schur (<i>L. montanus</i> Lam. subsp. <i>pseudotaraxaci</i> (Schur) Finch et P.D. Sell) Любочки несправжньокульбабові
169.	<i>Leucanthemum margaritae</i> (Gáyer in Jávorka) Soó Королиця Маргарити
170.	<i>Leucanthemum subalpinum</i> (Schur) Tzvel. (<i>L. raciborskii</i> M. Pop et Chrshan.; <i>L. vulgare</i> Lam. subsp. <i>alpicola</i> (Gremlí) Á. et D. Löve; <i>L. vulgare</i> subsp. <i>subalpinum</i> (Schur) Soó) Королиця субальпійська
171.	<i>Lilium bulbiferum</i> L. Лілія цибулинконосна

172.	<i>Limosella aquatica</i> L. Мулянка водяна
173.	<i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Borbas Ліндернія простерта
174.	<i>Linum austriacum</i> L. Льон австрійський
175.	<i>Linum extraaxillare</i> Kit. Льон гірський
176.	<i>Linum flavum</i> L. Льон жовтий
177.	<i>Linum trigynum</i> L. Льон триматочковий
178.	<i>Lotus tenuis</i> Waldst. et Kit. ex Willd. Лядвенець тонкий
179.	<i>Luzula spicata</i> (L.) DC. Ожика колосиста
180.	<i>Lycopus exaltatus</i> L. Вовконіг високий
181.	<i>Melampyrum saxosum</i> Baumg. Перестріч скельний
182.	<i>Melica ciliata</i> L. Перлівка вийчаста
183.	<i>Melica picta</i> C. Koch Перлівка ряба
184.	<i>Melica transsilvanica</i> Schur Перлівка трансільванська
185.	<i>Menyanthes trifoliata</i> L. Бобівник трилистий
186.	<i>Myricaria germanica</i> (L.) Desv. Мірикарія німецька
187.	<i>Nepeta rannonica</i> L. Котяча м'ята паннонська
188.	<i>Nonea pulla</i> (L.) DC. Куряча сліпота звичайна
189.	<i>Nymphaea alba</i> L. Латаття біле
190.	<i>Nymphaea candida</i> J.Presl. Латаття сніжно-біле
191.	<i>Oenanthe banatica</i> Heuff. Омег банатський
192.	<i>Oenanthe silaifolia</i> Vieb. subsp. <i>hungarica</i> (Simon) Bertová Омег морківнолистий угорський
193.	<i>Orhioglossum vulgatum</i> L. Вужачка звичайна
194.	<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm. Орлайя великоквіткова
195.	<i>Orobanchе alsatica</i> Kirschl. Вовчок ельзаський

196.	<i>Orobanche caryophyllacea</i> Smith. (<i>O. vulgaris</i> Poir.) Вовчок гвоздиковидний
197.	<i>Orobanche teucridii</i> Holandre* Вовчок самосиловий
198.	<i>Oxycoccus palustris</i> Pers. (<i>Vaccinium oxycoccus</i> L.) Журавлина болотна
199.	<i>Padus avium</i> Mill. subsp. <i>petraea</i> (Tausch) Pavl. ex J. Holub (<i>P. racemosa</i> (Lam.) Gilib. subsp. <i>petraea</i> (Tausch) Pavl.; <i>Prunus padus</i> L. subsp. <i>borealis</i> Cajander) Черемха скельна
200.	<i>Pedicularis palustris</i> L. Шолудивник болотний
201.	<i>Peucedanum alsaticum</i> L. Смовдь-кукотина
202.	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench Смовдь болотна
203.	<i>Phelipanche purpurea</i> (Jacq.) Soják (<i>Orobanche purpurea</i> Jacq.)* Вовчок пурпуровий
204.	<i>Phleum ambiguum</i> Ten. Тимофіївка сумнівна
205.	<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newm. (<i>Asplenium scolopendrium</i> L.) Листовик сколопендровий
206.	<i>Pinus sylvestris</i> L. Сосна звичайна
207.	<i>Plantago altissima</i> L. Подорожник найвищий
208.	<i>Plantago atrata</i> Hoppe subsp. <i>carpathica</i> (Pilg.) Soó Подорожник карпатський
209.	<i>Plantago urvillei</i> Opiz (<i>P. media</i> L. subsp. <i>stepposa</i> (Kuprian.) Soó) Подорожник степовий
210.	<i>Poa media</i> Schur Тонконіг середній
211.	<i>Poa nemoralis</i> L. subsp. <i>carpathica</i> Jirásek Тонконіг карпатський
212.	<i>Poa rannonica</i> A.J. Kerner Тонконіг паннонський
213.	<i>Poa remota</i> Forselles Тонконіг розсунутий
214.	<i>Polyspermum verrucosum</i> Láng Наземка бородавчаста
215.	<i>Polygala amara</i> L. subsp. <i>brachyptera</i> (Chodat) Hayek (<i>P. subamara</i> Fritsch; <i>P. amblyptera</i> Rchb.) Китятки гіркі гірські
216.	<i>Polygala amarella</i> Crantz Китятки гіркуваті
217.	<i>Potamogeton acutifolius</i> Link Рдесник гостролистий

218.	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb. Рдесник альпійський
219.	<i>Potamogeton gramineus</i> L. Рдесник злаколистий
220.	<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen Рдесник довгий
221.	<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schlecht. Рдесник волосовидний
222.	<i>Potentilla alba</i> L. Перстач білий
223.	<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) G. Beck ex Fritsch (<i>P. verna</i> L.) Перстач Крантца
224.	<i>Potentilla goldbachii</i> Rupr. Перстач Гольдбаха
225.	<i>Potentilla laciniosa</i> Kit. ex Nestl. Перстач розрізаний
226.	<i>Potentilla patula</i> Waldst. & Kit. Перстач розлогий
227.	<i>Potentilla rupestris</i> L. Перстач скельний
228.	<i>Potentilla thuringiaca</i> Bern. ex Link Перстач тюрінгський
229.	<i>Ptarmica vulgaris</i> Blackw. ex DC. (<i>Achillea ptarmica</i> L.) Чихавка звичайна
230.	<i>Pulmonaria angustifolia</i> L. Медунка вузьколиста
231.	<i>Pulmonaria filarszkyana</i> Jáv. Медунка Філярського
232.	<i>Pycnus flavescens</i> (L.) Beauv. ex Reichenb. (<i>Cyperus flavescens</i> L.) Ситовник жовтуватий
233.	<i>Pyrola carpatica</i> Holub et Krisa* Грушанка карпатська
234.	<i>Pyrola chlorantha</i> Sw. Грушанка зеленоцвіта
235.	<i>Pyrola media</i> Sw. Грушанка середня
236.	<i>Quercus polycarpa</i> Schur Дуб багатоплідний
237.	<i>Radiola linoidea</i> Roth* Радіола льновидна
238.	<i>Ranunculus arvensis</i> L. Жовтець польовий
239.	<i>Ranunculus lingua</i> L. Жовтець язиколистий
240.	<i>Ranunculus oreophilus</i> Vieb. (<i>R. hornschurchii</i> Horpe) Жовтець гірськолюбний
241.	<i>Ranunculus polyphyllus</i> Waldst. et Kit. ex Willd. Жовтець багатolistий

242.	<i>Ranunculus pseudomontanus</i> Schur Жовтець несправжньогогірський
243.	<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl Ринхоспора біла
244.	<i>Rosa pimpinellifolia</i> L. (<i>R. spinosissima</i> L.) Шипшина бедренцелиста
245.	<i>Rubus bifrons</i> Vest. Ожина двобічна
246.	<i>Rubus constrictus</i> P.J. Müller et Lefèvre Ожина перетягнута
247.	<i>Rubus gothicus</i> Friderichsen et Gelert ex E.H.L.Krause Ожина готична
248.	<i>Rubus grabowskii</i> Weihe ex Günther et al. Ожина Грабовського
249.	<i>Rubus haesitans</i> Martensen et Walsemann Ожина чіпка
250.	<i>Rubus montanus</i> Libert ex Lejeune Ожина гірська
251.	<i>Rubus praecox</i> Bertoloni Ожина рання
252.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott Ожина в'язолиста
253.	<i>Rumex palustris</i> Smith Щавель багновий
254.	<i>Rumex scutatus</i> L. Щавель щитковий
255.	<i>Sagina apetala</i> Ard. (<i>S. ciliata</i> Fr.) Моховинка безпелюсткава
256.	<i>Sagina nodosa</i> (L.) Fenzl. Моховинка вузлувата
257.	<i>Sagina subulata</i> (Sw.) C. Presl. Моховинка шиловидна
258.	<i>Salix phylicifolia</i> L. (<i>S. phylicifolia</i> (L.) subsp. <i>rhaetica</i> (Anderson) A. Skvorts.; <i>S. rhaetica</i> Anderson; non <i>S. bicolor</i> Ehrh. ex Willd.) Верба філіколиста
259.	<i>Salix rosmarinifolia</i> L. (<i>S. repens</i> L. subsp. <i>rosmarinifolia</i> (L.) Čelak.) Верба розмаринолиста
260.	<i>Saxifraga adscendens</i> L. Ломикамінь висхідний
261.	<i>Scabiosa lucida</i> Vill. subsp. <i>barbata</i> E.I. Nyárády (<i>S. opaca</i> Klok.) Скабіоза світла бородата
262.	<i>Scabiosa lucida</i> Vill. subsp. <i>pseudobanatica</i> (Schur) Chrtek Скабіоза світла несправжньобанатська
263.	<i>Schoenoplectus supinus</i> (L.) Palla (<i>Scirpus supinus</i> L.) Куга лежача
264.	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják subsp. <i>australis</i> (Murr.) Soják (<i>Scirpus holoschoenus</i> L.; <i>Holoschoenus vulgaris</i> Link.) Комишівник звичайний

265.	<i>Scirpus radicans</i> Schkuhr Комиш укорінливий
266.	<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd) Link Тростяниця кострищевидна
267.	<i>Sedum alpestre</i> Vill. Очиток альпійський
268.	<i>Sedum annuum</i> L. Очиток однорічний
269.	<i>Sedum atratum</i> L. Очиток чорнуватий
270.	<i>Sedum hispanicum</i> L. Очиток іспанський
271.	<i>Sedum urvillei</i> DC. (<i>S. hillebrandii</i> Fenzl.; <i>S. sartorianum</i> Boiss. subsp. <i>hillebrandii</i> (Fenzl.) D.A. Webb) Очиток Дюрвілля
272.	<i>Senecio fluviatilis</i> Wallr. Жовтозілля надрічкове
273.	<i>Senecio paludosus</i> L. subsp. <i>lanatus</i> Holub Жовтозілля багнове шерстисте
274.	<i>Seseli libanotis</i> (L.) W.D.J. Koch subsp. <i>libanotis</i> (<i>Libanotis montana</i> Crantz) Жабриця-ладанник
275.	<i>Seseli pallasii</i> Bess. (<i>S. varium</i> Trev.) Жабриця Паласа
276.	<i>Sesleria heufleriana</i> Schur subsp. <i>heufleriana</i> Сеслерія Гейфлера
277.	<i>Silene jundzillii</i> Zapal. Смілка Юндзілла
278.	<i>Soldanella montana</i> Willd. Сольданела гірська
279.	<i>Sparganium minimum</i> Wallr. Іжача голівка маленька
280.	<i>Stellaria barthiana</i> Schur Зірочник Барта
281.	<i>Stellaria longifolia</i> Muehl. ex Willd. (<i>S. diffusa</i> Willd ex Schlecht.) Зірочник довголистий
282.	<i>Stellaria palustris</i> Retz. Зірочник болотний
283.	<i>Swertia punctata</i> Baumg. Сверція крапчаста
284.	<i>Symphytum tanaicense</i> Steven (<i>S. officinale</i> L. subsp. <i>uliginosum</i> (A. Kerner) Нуман; <i>S. uliginosum</i> A. Kerner) Живокіст донський
285.	<i>Taraxacum fontanicola</i> Soest. (<i>T. fontanum</i> Hand-Mazz. s.l.) Кульбаба джерельна
286.	<i>Taraxacum nigricans</i> (Kit.) Rchb. Кульбаба чорнувата
287.	<i>Taraxacum palustre</i> (Lyons) Symons Кульбаба болотна

288.	<i>Teucrium scordium</i> L. subsp. <i>palustre</i> (Lam.) Gams Самосил часниковий болотний
289.	<i>Thelypteris palustris</i> Schott Теліптерис болотний
290.	<i>Thesium alpinum</i> L. Льонолижник альпійський
291.	<i>Thesium linophyllum</i> L. Льонолижник льонолистий
292.	<i>Thlaspi dacicum</i> Heuff. subsp. <i>dacicum</i> (<i>Noccaea dacica</i> (Heuff.) F.K. Mey.) Талабан дакійський
293.	<i>Thymus pulcherimus</i> Schur Чебрець гарний
294.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench (<i>T. argentea</i> Desf. in DC) Липа пухнаста
295.	<i>Tordylium maximum</i> L. Тордилій великий
296.	<i>Tozzia carpathica</i> Wołoszcz. (<i>T. alpina</i> L. subsp. <i>carpathica</i> (Wołoszcz.) Dostál) Тоція карпатська
297.	<i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) C. Hartm. (<i>Baeothryon cespitosum</i> (L.) A. Dietr.; <i>Scirpus cespitosum</i> L.) Пухівочка дерниста
298.	<i>Trifolium pratense</i> L. subsp. <i>kotulae</i> (Pawł.) Soják Конюшина лучна Котули
299.	<i>Trifolium striatum</i> L. Конюшина смугаста
300.	<i>Triglochin maritimum</i> L. Тризубець морський
301.	<i>Trisetum alpestre</i> (Host) Beauv. subsp. <i>alpestre</i> Трищетинник альпійський
302.	<i>Trisetum ciliare</i> (Kit.) Domin (<i>T. fuscum</i> (Kit. ex Schultes) Schultes) Трищетинник війчастий
303.	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) Beauv. subsp. <i>taticum</i> Chrtek Трищетинник жовтуватий татранський
304.	<i>Typha schuttleworthii</i> Koch et Sond. Рогоз Шутлеворта
305.	<i>Urtica kioviensis</i> Rogow. Кропива київська
306.	<i>Utricularia vulgaris</i> L. Пухирник звичайний
307.	<i>Valeriana simplicifolia</i> (Reichenb.) Kabath (<i>V. dioica</i> L. subsp. <i>simplicifolia</i> (Reichenb.) Numan) Валеріана цілолиста
308.	<i>Valeriana transsylvanica</i> Schur Валеріана трансільванська
309.	<i>Verbascum glabratum</i> Friv. Дивина голенька
310.	<i>Verbascum lanatum</i> Schrad. Дивина шерстиста

311.	<i>Veronica alpina</i> L. (<i>V. pumila</i> Jacq.; <i>V. alpina</i> L. subsp. <i>pumila</i> (All.) Dostál) Вероніка альпійська
312.	<i>Veronica jacquinii</i> Baumg. (<i>V. austriaca</i> L. subsp. <i>jacquinii</i> (Baumg.) Watzl.) Вероніка Жакена
313.	<i>Veronica prostrata</i> L. Вероніка лежача
314.	<i>Viola dacica</i> Borbás Фіалка дакійська
315.	<i>Viola elatior</i> Fries (<i>V. canina</i> L. subsp. <i>elatior</i> (Fries) Rouy et Fouc.) Фіалка висока
316.	<i>Viola pumilla</i> Chaix Фіалка низика
317.	<i>Viola saxatilis</i> F.W. Schmidt (<i>V. tricolor</i> L. subsp. <i>subalpina</i> Gaudin) Фіалка скельна
318.	<i>Viola uliginosa</i> Besser Фіалка багнова
319.	<i>Vitis sylvestris</i> C.C. Gmel. Виноград лісовий
320.	<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Horkel ex Wimmer Вольфія безкоренева
321.	<i>Zannichelia palustris</i> L. Цанікелія болотна

**ПЕРЕЛІК ОСЕЛИЦЬ (БІОТОПІВ), ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ ОСОБЛИВІЙ
ОХОРОНІ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ (затверджений
рішенням Закарпатської обласної ради від 28.05.2015 р., № 1263)**

№	Групи оселищ	UA Code	Українська назва типу оселища	Ступінь раритетності	Відповідність типам оселищ (біотопів) Natura 2000
1	Галофільний	Га1	Паннонські напівзасолені луки	CR	-
2	Піщано-піонерний	Пп2	Силікатні скелі з піонерною рослинністю <i>Sedo-Scleranthion</i> чи <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	VU	8230 Силікатні скелі з піонерною рослинністю <i>Sedo-Scleranthion</i> чи <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i> / Siliceous rock with pioneer vegetation of the <i>Sedo-Scleranthion</i> or of the <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>
3	Піщано-піонерний	Пп3	Наскельні карбонатні або базифільні трав'яні угруповання <i>Alysso-Sedion albi</i>	VU	6110* Наскельні карбонатні або базифільні трав'яні угруповання <i>Alysso-Sedion albi</i> / Rupicolous calcareous or basophilic grasslands of the <i>Alysso-Sedion albi</i>
4	Водний	Во2	Оліготрофні та мезотрофні водойми з угрупованнями <i>Littorelletea uniflorae</i> та/або <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	CR	3130 Оліготрофні та мезотрофні водойми з рослинністю <i>Littorelletea uniflorae</i> та/або <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> / Oligotrophic to mesotrophic standing with vegetation of the <i>Littorelletea uniflorae</i> and/or <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
5	Водний	Во3	Природні евтрофні водойми з угрупованнями <i>Magnopotamion</i> та/або <i>Hydrocharition</i>	VU	3150 Природні евтрофні озера з рослинністю типу <i>Magnopotamion</i> або <i>Hydrocharition</i> / Natural eutrophic lakes with <i>Magnopotamion</i> or <i>Hydrocharition</i> – type vegetation
6	Водний	Во4	Низинні та гірські водотоки з рослинністю <i>Ranunculion fluitantis</i> та/або <i>Callitricho-Batrachion</i>	CR	3260 Водотоки від рівнинних до монтанних поясів з рослинністю <i>Ranunculion fluitantis</i> та <i>Callitricho-Batrachion</i> / Water courses of plain to montaine levels with the <i>Ranunculion fluitantis</i> and <i>Callitricho-Batrachion</i> vegetation

7	Водний	Во5	Мілководдя з рослинністю макрофітів (<i>Ranuncion aquatilis</i>)	VU	-
8	Прибережний	Пб1	Мулисті береги річок з рослинністю <i>Chenopodium rubri</i> та <i>Bidention</i>	VU	3270 Мулисті береги річок з рослинністю <i>Chenopodium rubri</i> р.р. та <i>Bidention</i> р.р. / Rivers with muddy banks with <i>Chenopodium rubri</i> р.р. and <i>Bidention</i> р.р. vegetation
9	Прибережний	Пб4	Гірські ріки та їх прибережна трав'яна рослинність	VU	3220 Гірські ріки та їх прибережна трав'яна рослинність / Alpine rivers and the herbaceous vegetation along their banks
10	Прибережний	Пб5	Гірські ріки та їхня прибережна чагарникова рослинність з мірикарією німецькою (<i>Myricaria germanica</i>)	CR	3230 Альпійські ріки та їхня прибережна чагарникова рослинність з <i>Myricaria germanica</i> / Alpine rivers and their ligneous vegetation with <i>Myricaria germanica</i>
11	Прибережний	Пб6	Альпійські ріки та їхня прибережна чагарникова рослинність з <i>Salix elaeagnos</i>	VU	3240 Альпійські ріки та їхня прибережна чагарникова рослинність з <i>Salix elaeagnos</i> / Alpine rivers and their ligneous vegetation with <i>Salix elaeagnos</i>
12	Чагарниковий	Ча3	Ксеротермні субпанонські чагарники	EN	40A0* Субконтинентальні peri-Паннонські чагарники / Subcontinental peri-Pannonic scrub
13	Чагарниковий	Ча6	Сухі вересовища	VU	-
14	Чагарниковий	Ча9	Зарості рододендрону східнокарпатського (<i>Rhododendron kotschyi</i>)	EN	4070* Криволісся з <i>Pinus mugo</i> та <i>Rhododendron hirsutum</i> (<i>Mugo-Rhododendretum hirsuti</i>) / Bushes with <i>Pinus mugo</i> and <i>Rhododendron hirsutum</i> (<i>Mugo-Rhododendretum hirsuti</i>)
15	Чагарниковий	Ча12	Субальпійські зарості листяних чагарників з участю верби сілезької (<i>Salix silesiaca</i>)	VU	4080 Субарктичні чагарники за участі верб / Sub-Arctic <i>Salix</i> spp. Scrub
16	Чагарниковий	Ча13	Зарості сланких верб у субальпійському та альпійському поясах	EN	4080 Субарктичні чагарники за участі верб / Sub-Arctic <i>Salix</i> spp. Scrub

17	Чагарниковий	Ча14	Субальпійське гірськососнове криволісся (жерепняки, <i>Pinion mugo</i>)	VU	4070* Криволісся з <i>Pinus mugo</i> та <i>Rhododendron hirsutum</i> (<i>Mugo-Rhododendretum hirsuti</i>) / Bushes with <i>Pinus mugo</i> and <i>Rhododendron hirsutum</i> (<i>Mugo-Rhododendretum hirsuti</i>)
18	Чагарниковий	Ча15	Субальпійські чагарники з душекією зеленою (<i>Duschekia viridis</i> , зеленівільшняка)	VU	-
19	Альпійський	Ап1	Альпійські луки на силікатах	VU	6150 Альпійські та бореальні луки на силікатах / Siliceous alpine and boreal grasslands
20	Альпійський	Ап2	Низькотравні мохові альпійські луки на силікатах	EN	-
21	Альпійський	Ап4	Вологі скельні жолоби із високотравними угрупованнями	VU	-
22	Альпійський	Ап6	Ділянки альпійських наскельних угруповань на карбонатовмісному субстраті	EN	-
23	Альпійський	Ап7	Високогірні луки на карбонатних ґрунтах	VU	6170 Альпійські та субальпійські луки на вапняках / Alpine and subalpine calcareous grasslands
24	Альпійський	Ап8	Луки лісового та субальпійського поясів на карбонатних ґрунтах	EN	6170 Альпійські та субальпійські луки на вапняках / Alpine and subalpine calcareous grasslands
25	Ксеротермний	Кс1	Сухі напівприродні злаково-різнотравні луки на карбонатовмісних ґрунтах	VU	6210 Напівприродні лучні степи, остепнені луки та чагарникові зарості на вапнякових субстратах (*важливі місцезростання для орхідних) / Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*important orchid sites);
26	Ксеротермний	Кс2	Субпаннонські лучні степи	CR	6240* Субпаннонські лучні степи / Sub-pannonic steppic grasslands

27	Ксеро-термний	Кс3	Наскельні паннонські ксеротермні трав'яні угруповання	EN	6190 Наскельні паннонські ксеротермні трав'яні угруповання / Rupicolous pannonic grasslands (<i>Stipo-Festucetalia pallentis</i>)
28	Лучно-пасовищний	Лу1	Заплавні луки річкових долин <i>Cnidion venosi</i>	EN	6440 Заплавні луки річкових долин <i>Cnidion venosi</i> / Alluvial meadows of river valleys of <i>Cnidion venosi</i> ;
29	Лучно-пасовищний	Лу7	Молінієві луки (<i>Molinion caeruleae</i>)	VU	6410 Луки з <i>Molinia</i> на вапнякових, торф'яних або глинисто-мулових ґрунтах (<i>Molinion caeruleae</i>) / <i>Molinia</i> meadows on calcareous, peaty or clayey-silt-laden soils (<i>Molinion caeruleae</i>)
30	Болотний	Бо1	Активні верхові (оліготрофні) болота	CR	7110* Активні верхові болота / Active raised bogs
31	Болотний	Бо2	Деградовані верхові (оліготрофні) болота здатні до природного відновлення	CR	7120 Деградовані верхові болота здатні до природного відновлення / Degraded raised bogs still capable of natural regeneration
32	Болотний	Бо3	Перехідні трясовини та сплавини	EN	7140 Перехідні трясовини та сплавини / Transition mires and quaking bogs
33	Болотний	Бо4	Депресії на торф'яних субстратах (<i>Rynchosporion</i>)	CR	7150 Депресії на торф'яних субстратах з <i>Rynchosporion</i> / Depressions on peat substrates of the <i>Rynchosporion</i> ;
34	Болотний	Бо5	Лужні низинні болота	CR	7230 Лужні низинні болота / Alkaline fens
35	Болотний	Бо6	Висячі або схилі болота	CR	-
36	Болотний	Бо7	Евтрофні болота на різних стадіях осушувальної дигресії	VU	-
37	Струмково-джерельний	Сд1	Низинно-передгірні джерела на силікатних породах	VU	-
38	Струмково-джерельний	Сд2	Гірські та субальпійські джерела на силікатних породах	VU	-

39	Струмково-джерельний	Сд3	Холодні жорстководні джерела на туфах і травертинах (<i>Cratounerion</i>)	EN	7220* Заболочені жорстководні (твердоводні) джерела на травертинах з утворенням туфа та з угрупованнями <i>Cratounerion</i> / Petrifying springs with tufa formation (<i>Cratounerion</i>);
40	Скельний	Ск3	Карбонатні скелясті схили з хазмофітною рослинністю	VU	8210 Карбонатні скельні стіни та схили з хазмофітною рослинністю / Calcareous rocky slopes with chasmophytic vegetation
41	Скельний	Ск6	Осипища карбонатних порід у монтанному та альпійському поясах	VU	8120 Calcareous and calcshist screes of the montane to alpine levels (<i>Thlaspietaia rotundifolii</i>).
42	Скельний	Ск8	Малодоступні печери	VU	8310 Малодоступні печери / Caves not open to the public
43	Лісовий	Лс1	Заболочені рівнинні вільхові ліси	CR	-
44	Лісовий	Лс2	Заплавні вербо-тополеві ліси-галереї (<i>Salicion albae</i>)	VU	91E0* Заплавні ліси з <i>Alnus glutinosa</i> та <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) / Alluvial forests with <i>Alnus glutinosa</i> and <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
45	Лісовий	Лс3	Гірські заплавні сіровільхові ліси-галереї (<i>Alnion incanae</i>)	VU	91E0*3 аплавні ліси з <i>Alnus glutinosa</i> та <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) / Alluvial forests with <i>Alnus glutinosa</i> and <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
46	Лісовий	Лс4	Прибережні заплавні дубово-в'язово-ясеневі ліси (<i>Ulmenion minoris</i>)	EN	91F0 Прибережні мішані ліси з <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> та <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> або <i>Fraxinus angustifolia</i> вздовж великих річок (<i>Ulmenion minoris</i>) / Riparian mixed forests of <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> and <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> or <i>Fraxinus angustifolia</i> , along the great rivers (<i>Ulmenion minoris</i>)

47	Лісовий	Лс5	Заплавні ясенєво-вільхові ліси рівнини та передгір'я	VU	91E0* Заплавні ліси з <i>Alnus glutinosa</i> та <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) / Alluvial forests with <i>Alnus glutinosa</i> and <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
48	Лісовий	Лс6	Сухі ацидофільні дубові ліси	VU	-
49	Лісовий	Лс7	Вологі ацидофільні осиково-березово-дубові ліси (молінієві діброви)	CR	9190 Старовікові ацидофільні дубові ліси з <i>Quercus robur</i> на піщаних рівнинах / Old acidophilous oak woods with <i>Quercus robur</i> on sandy plains
50	Лісовий	Лс8	Рівнинні дубові ліси з перстачем білим (<i>Potentilla alba</i>)	CR	91I0* Євросибірські степові ліси <i>Quercus</i> spp. / Euro-Siberian steppic woods with <i>Quercus</i> spp.
51	Лісовий	Лс9	Паннонські ксеротермні дубові ліси	EN	91H0* Паннонські ліси з <i>Quercus pubescens</i> / Pannonian woods with <i>Quercus pubescens</i>
52	Лісовий	Лс10	Понтично-паннонські лісостепові дубові ліси	CR	91I0* Євросибірські степові ліси <i>Quercus</i> spp. / Euro-Siberian steppic woods with <i>Quercus</i> spp.
53	Лісовий	Лс12	Термофільні паннонсько-балканські скельнодубові ліси	EN	91M0 Паннонсько-балканські ліси з австрійського та скельного дубів / Pannonian-Balkan turkey oak-sessile oak forests
54	Лісовий	Лс19	Середньоєвропейські букові ліси <i>Cephalanthero-Fagion</i> на вапняках	VU	9150 Середньоєвропейські букові ліси <i>Cephalanthero-Fagion</i> на вапняках / Medio-European limestone beech forests of the <i>Cephalanthero-Fagion</i>
55	Лісовий	Лс20	Середньоєвропейські яворово-букові гірські ліси	VU	9140 Середньоєвропейські субальпійські букові ліси з <i>Acer</i> and <i>Rumex arifolius</i> / Medio-European subalpine beech woods with <i>Acer</i> and <i>Rumex arifolius</i>
56	Лісовий	Лс21	Ліси <i>Tilio-Acerion</i> на схилах, кам'яних осипищах і в ущелинах	VU	9180* Ліси <i>Tilio-Acerion</i> на схилах, кам'яних осипищах і в ущелинах / <i>Tilio-Acerion</i> forests of slopes, screes and ravines
57	Лісовий	Лс22	Ялицеві та смереково-ялицеві ліси монтанного та альпійського поясів	VU	-

58	Лісовий	Лс26	Високогірні смерекові ліси на верхній межі поширення	VU	9410 Ацидофільні ліси з <i>Picea</i> від монтанного до гірського поясів <i>Vaccinio-Piceetea</i> / <i>Acidophilous Picea</i> forests of the montane to alpine levels (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)
59	Лісовий	Лс27	Високотравні смерекові ліси	VU	9410 Ацидофільні ліси з <i>Picea</i> від монтанного до гірського поясів <i>Vaccinio-Piceetea</i> / <i>Acidophilous Picea</i> forests of the montane to alpine levels (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)
60	Лісовий	Лс29	Болотні смереко- ві ліси	CR	91D0* Заболочені ліси / Bog woodland
61	Лісовий	Лс31	Карпатські ре- ліктові соснові ліси	EN	-
62	Лісовий	Лс33	Березово- ялиново-соснові ліси на греботях	VU	-
63	Лісовий	Лс34	Модринові та/ або кедрові висо- когірні ліси	VU	9420 Альпійські ліси з <i>Larix</i> <i>decidua</i> та/або <i>Pinus cembra</i> / Alpine <i>Larix decidua</i> and <i>Pinus</i> <i>cembra</i> forests

Назва. Назва, об'єм та розуміння біотопів подано згідно регіонального «Каталогу оселищ Українських Карпат та Закарпатської низовини» (Проць, Кагало, Кіш та ін., 2012), які, у випадку, якщо виявлений тип біотопу в розумінні авторів збігається з його інтерпретацією в Natura 2000, українська назва та об'єм, здебільшого, відповідає офіційній назві та об'єму біотопу в переліку Додатка I Директиви про біотопи Європейського Союзу.

Код. Окрім назви, кожний тип біотопу позначений літерно-цифровим кодом, у якому літерний індекс – це абревіатура назви виділених груп (класів) біотопів, а цифра є порядковим номером типу біотопу в межах групи.

Природоохоронний статус. Визначеною абревіатурою за категоріями IUCN відзначено природоохоронний статус типу біотопу. Соціологічна категоризація раритетних типів біотопів виконана згідно розроблених рекомендацій (Кіш та ін., 2012).

Природоохоронні категорії оцінки стану типів біотопу, яким загрожує зникнення:

CR – IUCN категорія “CR” – Critically Endangered, тип біотопу знаходиться під критичною загрозою зникнення (перебуває в критичному або критично загроженому стані),

(тип біотопу, знищення якого передбачуване в часі, якщо факто-

ри впливу продовжуватимуть діяти й надалі, а також не будуть запроваджені дієві заходи його охорони);

EN – IUCN категорія “EN” – Endangered, тип біотопу знаходиться під високою загрозою зникнення (перебуває у небезпечному стані),

(тип біотопу, який у своєму типовому вигляді значно змінився (деградував), або через безперервний антропогенний вплив знаходиться під постійною загрозою);

VU – IUCN категорія “VU” – Vulnerable, тип біотопу знаходиться під загрозою зникнення (вразливий)

(тип біотопу, який у своєму типовому вигляді відчутно змінився (деградував), або через безперервний антропогенний вплив знаходиться під постійною загрозою);

Natura 2000. Наведено код біотопу та його оригінальна офіційна назва згідно з Додатком I Директиви Європейського Союзу 92/43/ЄЕС “Про збереження природних біотопів та видів природної фауни і флори”.

(*) - помічені пріоритетні оселища.

Назва та розуміння обсягу біотопу прийняті за останньою редакцією “Тлумачного посібника з визначення типів оселищ Європейського Союзу” (2007, версія EUR27) (Оселищна концепція., 2012). При цьому офіційна назва та обсяг і розуміння біотопу можуть мати певні розбіжності, що не суперечить настановам, які наведені у вступі до Тлумачного посібника. Тому, в окремих випадках, оригінальні англійські назви типів біотопів за Natura 2000, виділених як еквіваленти для певних біотопів каталогу, можуть не зовсім відповідати назвам останніх або їх інтерпретації. Нерідко тип біотопу за Natura 2000 розглядається в широкому, або й дуже широкому розумінні й включає кілька біотопів каталогу, іноді навіть з різних груп типів. Прочерк означає, що біотоп не включене до переліку біотопів мережі Natura 2000.

**ПЕРЕЛІК ІНВАЗИЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ
(ЗАТВЕРДЖЕНИЙ РІШЕННЯМ ШОСТОЇ СЕСІЇ VII СКЛИКАННЯ
ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ від 23.03.2017 р., № 721)
(за Шевера та ін., 2017)**

Назва виду	Походження	Загальний ареал	Ступінь натуралізації
<i>Acer negundo</i> L. – Клен ясенелистий	Пн. Америка	Голарктичний	Агріоепекофіт
<i>Amaranthus retroflexus</i> L. – Шириця звичайна	Пн. Америка	Голарктичний	Епекофіт
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. – Амброзія полинолиста	Пн. Америка	Космополіт	Епекофіт
<i>Amorpha fruticosa</i> L. – Аморфа кущова	Пн. Америка	Європ.-Амер.	Епекофіт
<i>Asclepias syriaca</i> L. – Ваточник сирійський	Пн. Америка	Європ.-Пн. Амер.	Епекофіт
<i>Bidens frondosa</i> L. – Череда листяна	Пн. Америка	Голарктичний	Агріоепекофіт
<i>Coryza canadensis</i> (L.) Cronq. – Злинка канадська	Пн. Америка	Космополіт	Епекофіт
<i>Echinocystis lobata</i> Torr. et A. Gray – Ехіноцистис шипуватий	Пн. Америка	Плюрирегіон.	Агріофіт
<i>Elodea canadensis</i> Michx. – Елодея канадська	Пн. Америка	Голарктичний	Агріофіт
<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Raf. – Ерехтитес нечуйвітро вий -	Пн. Америка	Голарктичний	Агріоепекофіт
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall – Ясен пенсильванський	Пн. Америка	Плюрирегіон.	Агріоепекофіт
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. – Галінсога дрібноцвіта	Пн. Америка	Плюрирегіон.	Агріоепекофіт

<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier et Levier – Борщівник Мантегацці	Кавказ	Пн. Амер.- Європ.- Кавказ.	Епекофіт
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden. – Борщівник Сосновського	Кавказ	Європ.-Кавказ.	Епекофіт
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle – Розрив-трава залозиста	Пд.-Сх. Азія	Європ.-Сх. Азій.	Агріоепекофіт
<i>Impatiens parviflora</i> DC. – Розрив-трава дрібноквіткова	Центр. Азія	Голарктичний	Агріоепекофіт
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch – Дикий виноград	Пн. Америка	Європ.-Пн. Амер.	Колонофіт
<i>Phalacrolooma annuum</i> (L.) Dumort. (<i>Erigeron</i> <i>annuus</i> (L.) Desf.) – Тонкопромінник однорічний	Пн. Америка	Європ.-Кавказ.- Пн. Амер.	Агріоепекофіт
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr. (<i>Reynoutria</i> <i>japonica</i> Houtt.) - Гірчак японський	Сх. Азія	Плюрирегіон.	Епекофіт
<i>Fallopia bohemica</i> (Chrtek & Chrtkova) J.P. Bailey (<i>Reynoutria bohemica</i> (Chrtek & Chrtkova) J.P. Bailey) – Гірчак богемський	Гібридне	Плюрирегіон.	Епекофіт
<i>Fallopia sachalinensis</i> (F. Schmidt) Ronse Decr. (<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Rons) - Гірчак сахалінський	Сх. Азія	Плюрирегіон.	Епекофіт
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. – Робінія звичайна, біла акація	Пн. Америка	Голарктичний	Епекофіт
<i>Rudbeckia laciniata</i> L. – Рудбекія роздільнолиста	Пн. Америка	Голарктичний	Агріоепекофіт

<i>Salix fragilis</i> L. – Верба ламка	Мала Азія	Європ.- Середземномор.- Передньоазій.	Агріофіт
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult. – Мишій сизий	Середземномор.	Не з'ясовано	Епекофіт
<i>Solidago canadensis</i> L. – Золотушник канадський	Пн. Америка	Плюрирегіон.	Агріоепекофіт
<i>Solidago gigantea</i> Aiton. – Золотушник пізній	Пн. Америка	Голарктичний	Агріоепекофіт
<i>Vitis vinifera</i> L. – Виноград справжній	Не встановлено	Не з'ясовано	Колонофіт
<i>Xanthium albinum</i> (Widd.) H. Scholz – Нетреба ельбінська -	Середньоевроп.	Плюрирегіон.	Агріоепекофіт
<i>Xanthium italicum</i> Miretti – Нетреба італійська	Середземномор.	Не з'ясовано	Епекофіт

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.





МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>