

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Географічний факультет

Кафедра фізичної географії та геоекології

На правах рукопису

УДК 911.2:504

**ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ГЕОЕКОЛОГІЧНІ
НАСЛІДКИ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ**

**FEATURES OF NATURE USE AND GEOECOLOGICAL
CONSEQUENCES IN THE CARPATHIAN REGION OF UKRAINE**

Галузь знань 10 – природничі науки

Спеціальність 106 Географія

Освітня програма Транскордонне екологічне співробітництво

Кваліфікаційна робота бакалавра

студента четвертого курсу

Войтенка Любомира Тарасовича

Науковий керівник:
професор кафедри фізичної географії
та геоекології,
доктор технічних наук, професор
Кохан Світлана Станіславівна

Київ – 2025

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ВСТУП | 3 |
| РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНІ УМОВИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ | 5 |
| 1.1. Тектоніко-геологічна будова та орографічна ситуація | 5 |
| 1.2. Гідрокліматичні умови | 10 |
| 1.3. Ґрунтово-рослинний покрив і тваринний світ | 13 |
| РОЗДІЛ 2. ЛАНДШАФТИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ ТА ЇХ АНТРОПІЗАЦІЯ | 18 |
| 2.1. Ландшафти Передкарпаття | 18 |
| 2.2. Ландшафти Українських Карпат | 20 |
| 2.3. Ландшафти Закарпаття | 21 |
| 2.4. Антропоізація ландшафтних комплексів | 22 |
| РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ | 24 |
| 3.1. Види природокористування та геоекологічні наслідки | 24 |
| 3.2. Проведення природоохоронної діяльності | 28 |
| 3.3. Використання даних ДЗЗ для виділення лісових екосистем | 32 |
| 3.3.1. Тематична класифікація даних ДЗЗ: загальні положення | 32 |
| 3.3.2. Некерована класифікація та її використання для виділення основних лісових порід на рівні лісництва | 35 |
| ВИСНОВКИ | 39 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 40 |
| ДОДАТКИ | 44 |

ВСТУП

У сучасному світі все більше уваги приділяється екологічним питанням та сталому розвитку територій. Карпатський регіон є унікальним краєм з різноманітними природними компонентами, що відображають його географічне розташування та історію формування.

Актуальність теми обумовлена тим, що Карпатський регіон є одним з найбільш унікальних і багатих на природні ресурси. Його тектоніко-геологічна будова, гідрокліматичні умови, ґрунтово-рослинний покрив та тваринний світ є важливими природними компонентами, які визначають стан довкілля та можливості регіону для розвитку різних галузей економіки. Для збереження біорізноманіття та раціонального використання природних ресурсів необхідним постає комплексний аналіз регіону.

Метою даного дослідження є вивчення природних умов та особливостей природокористування в Карпатському регіоні України, що призводять до геоекологічних наслідків, а також висвітлення питань природоохорони у ньому.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі ключові **завдання**:

- *по-перше*, дослідити тектоніко-геологічну будову та орографічну ситуацію Карпатського регіону України;
- *по-друге*, вивчити гідрокліматичні умови досліджуваної території;
- *по-третьє*, оглянути ґрунтово-рослинний покрив і тваринний світ;
- *по-четверте*, проаналізувати ландшафти Передкарпаття, Українських Карпат, Закарпаття та ступінь їх антропоїзації;
- *по-п'яте*, розкрити особливості природокористування в регіоні та відповідні геоекологічні наслідки.

Об'єктом дослідження постає Карпатський регіон України, а **предметом дослідження** - природні особливості цієї території, а також напрями її використання та охорони.

У роботі розглядаються тектоніко-геологічна будова, орографічна ситуація, гідрокліматичні умови, ґрунтово-рослинний покрив та тваринний

світ досліджуваного регіону. Також надається огляд ландшафтних особливостей Передкарпаття, Українських Карпат та Закарпаття. Окрема увага приділяється використанню природних ресурсів та охороні природи. Відображено використання даних ДЗЗ для ідентифікації лісових екосистем.

Новизною роботи є комплексний підхід до вивчення досліджуваного регіону на основі сучасної інформації, у тому числі геопросторової.

Для написання роботи проаналізовані літературні джерела, використані порівняльно-описовий, картографічний **методи досліджень**, проведена класифікація даних з метою їх комплексного вивчення. Виконана некерована класифікація даних ДЗЗ з метою виділення лісових екосистем.

Структура роботи складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

1. ПРИРОДНІ УМОВИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

1.1. Тектоніко-геологічна будова та орографічна ситуація

Карпатський регіон займає значну частину України та включає Передкарпаття, Українські Карпати та Закарпаття. Цей регіон має унікальну тектоніко-геологічну будову та орографічні особливості, що відрізняються від інших частин країни.

Край є одним з найбільш різноманітних регіонів України і представляє собою гірські хребти, долини річок та височин [2, с. 22-23] (табл.1.1).

Карпати складаються з низки плато, гірських хребтів та вершин, з яких найвищою є Говерла (2061 м) - найвища точка України. Геологічно Карпати це складний регіон з мінливою тектонікою, де зустрічаються різні типи гірських порід та мезозойських відкладів.

На Передкарпатті переважають відклади мезозойських порід (вапняки, мергелі, піски), що формують гірські хребти та плоскогір'я з покривом ділянок вододілів та схилів. Такі хребти, як Покутсько-Буковинські Карпати, Малий та Великий Ковальські хребти, Сколівські Бескиди, мають довжину до 70 км та висоту до 1500 м над рівнем моря [22, с. 185].

Українські Карпати складаються переважно з кристалічних та метаморфічних порід (граніти, гнейси, сланці), які утворилися в результаті глибинних процесів. Тут розташовані найвищі вершини Карпат, зокрема Говерла (2061 м), Петрос (2020 м), Брескул (2032 м). Крім того, на цій території зустрічаються річкові долини, які відрізняються від Підкарпатських плоскогір'їв [5].

На Закарпатті гірська система представлена кристалічними породами, сланцями та вапняками, а також відкладами мезозою. Серед хребтів можна виділити Синевирські гори, Виноградівські гори, Чорногірські хребти.

На півночі Українські Карпати межують з Подільською височиною, що складається з палеозойських відкладів, в той час як на південному заході вони переходять у Руську височину, де головними гірськими породами є мезозойські піски та вапняки [1, с. 103-104].

**Табл. 1.1. Основні геологічні структури та формування
Карпатського регіону України [9]**

| Назва структури/формування | Геологічний період | Характеристика | Вплив на природне середовище та людину |
|-----------------------------------|---------------------------|---|--|
| Горби | Кайнозой | Значні висотні перепади, складені в основному глинами, пісковиками та мергелями | Впливають на рельєф, гідрографію, ґрунти, рослинність та тваринний світ |
| Долини | Кайнозой | Протяжність, рівнина частково заболочена | Впливають на гідрографію, ґрунти, рослинність, тваринний світ та людське поселення |
| Плато | Кайнозой | Рівнинні поверхні з невеликими нахилами | Впливають на гідрографію, ґрунти, рослинність, тваринний світ та людське поселення |
| Гірські хребти | Кайнозой | Високі гори з крутими схилами та гострими вершинами | Впливають на клімат, рельєф, гідрографію, ґрунти, рослинність та тваринний світ |

Тектоніко-геологічна характеристика регіону проявляється в складній будові, пов'язаній з розривом Палеогенового океану та створенням Альпійсько-Гімалайського гірського складчастого поясу (рис.1.1). Характеризується наявністю ряду структурних одиниць, зв'язаних з формуванням Карпатського масиву, представленого гірськими хребтами, що простягаються з півночі на південь, головними з яких є Черногора, Горгани, Свидовець та Східні Бескиди. Більшість гірських хребтів мають висоту понад 1500 метрів над рівнем моря. Геологічно регіон складається переважно з осадових порід, таких як вапняки, сланці та піски [12, с. 101][19].

Основні геологічні формації включають докембрійські кристалічні породи, палеозойські метаморфічні породи, мезозойські та кайнозойські відклади, що утворюють хребти та западини Українських Карпат [9].

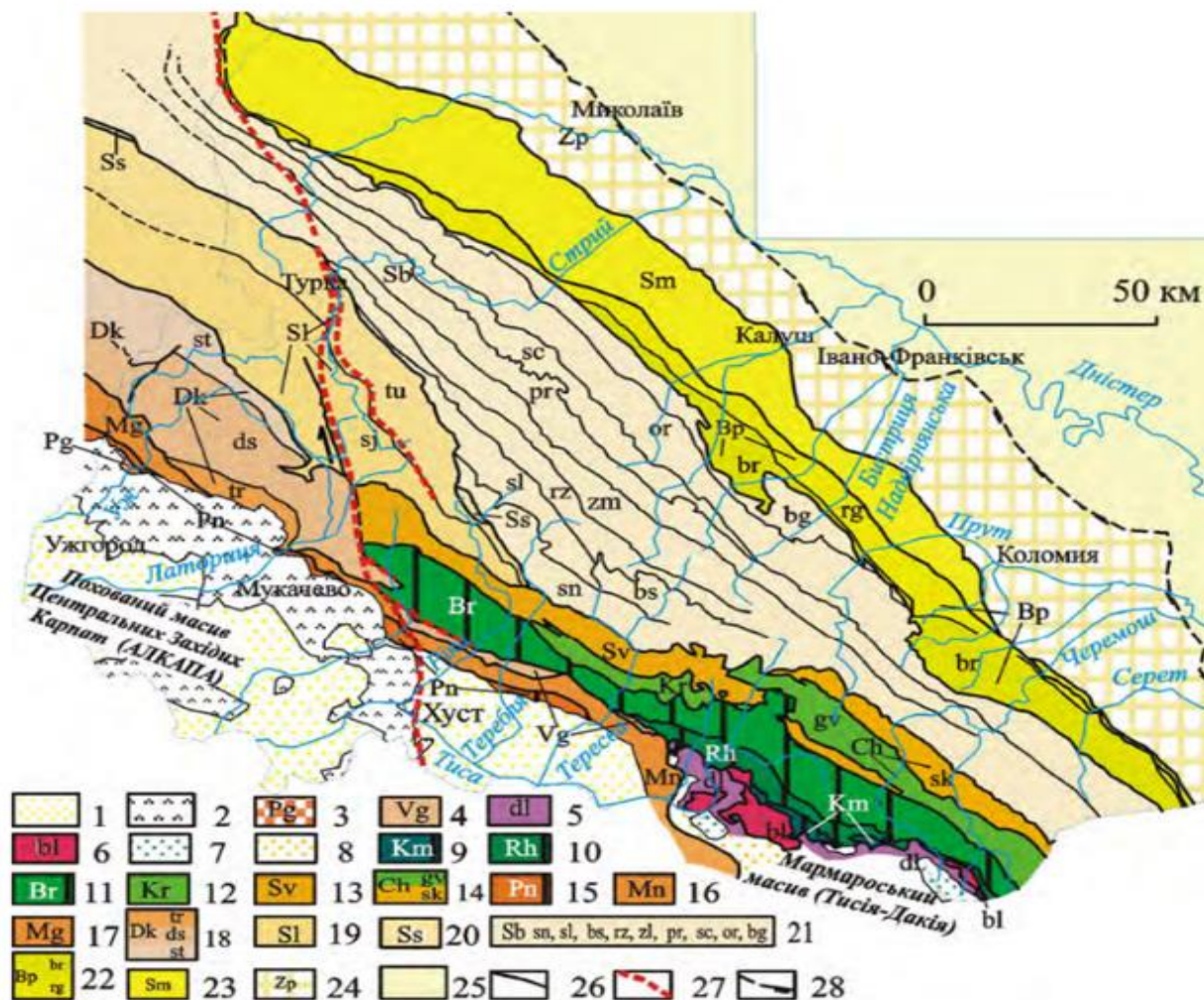


Рис. 1.1. Тектонічні одиниці Українських Карпат [7]

Умовні позначення: (1 – Закарпатська неогенова западина; 2 – неогенові вулканіти; 3 – терейн АЛКАПА (Внутрішні Західні Карпати): зона підгальського флішу; 4–8 – терейн Тися–Дакія (Внутрішні Східні Карпати): 4 – Вежанський покрив Мармароських скель; 5 – Діловецький покрив Мармароського масиву; 6 – Білопотоцький покрив Мармароського масиву; 7 – вракон-сеноманський неоавтохтон покривів масиву; 8 – палеогеновий неоавтохтон покривів масиву; 9–23 – сутури (9–11 – Примармароська, 15–Пенінська) та флішово-моласова акреційна призма: 9–14 – Внутрішня крейдово-палеогенова Примармароська акреційна призма (Зовнішні Східні Карпати, внутрішні флішові покриви): 9 – Кам’янопотоцький покрив; 10 – Рахівський покрив; 11 – Буркутський покрив; 12 – Красношорський покрив; 13 – Свидовецький покрив; 14 – Черногорський покрив з Говерлінським (gv) та Скупівським (sk) субпокривами; 15–18 – Внутрішня палеогенова призма перед фронтом АЛКАПА (П’єнінська зона, Внутрішньокарпатський Монастирецький фліш, внутрішні флішові покриви Зовнішніх Західних Карпат): 15 – П’єнінська зона; 16 – Монастирецький покрив (Внутрішньокарпатський фліш); 17 – Магурський покрив; 18 – Дуклянський покрив з Турицьким (tr), Дусинським (ds) та Ставнянським (st) субпокривами; 19–23 – Зовнішня неогенова призма (Зовнішні Карпати, зовнішні флішові покриви та Самбірський покрив – внутрішня зона передового прогину): 19 – Кросненський (Сілезький) покрив з Соймєнським (sj) та Турківським (tu) субпокривами; 20 – Субсілезький покрив (Голятинська структура); 21 – Скибовий покрив зі скибами Синевіру (sn), Славською (sl), Брустуранки (bs), Рожанки (rz), Зелем’янки (zl), Парашки (pr), Скольською (sc), Орівською (or), Береговою (bg); 22 – Бориславсько-Покутський покрив з Бориславським (br) та Рунгурським (rg) субпокривами; 23 – Самбірський покрив; 24 – Зовнішня (Більче-Волицька) зона Передкарпатського прогину; 25 – платформа; 26 – розломи, межі покривів і тектонічних елементів; 27 – Латорицько-Стрийська зсувна зона між Східними і Західними Карпатами; 28 – межа Передкарпатського прогину).

Орографічна ситуація досліджуваного регіону визначається розташуванням відносно головного Карпатського хребта, що простягається з північного заходу на південний схід (рис.1.2).

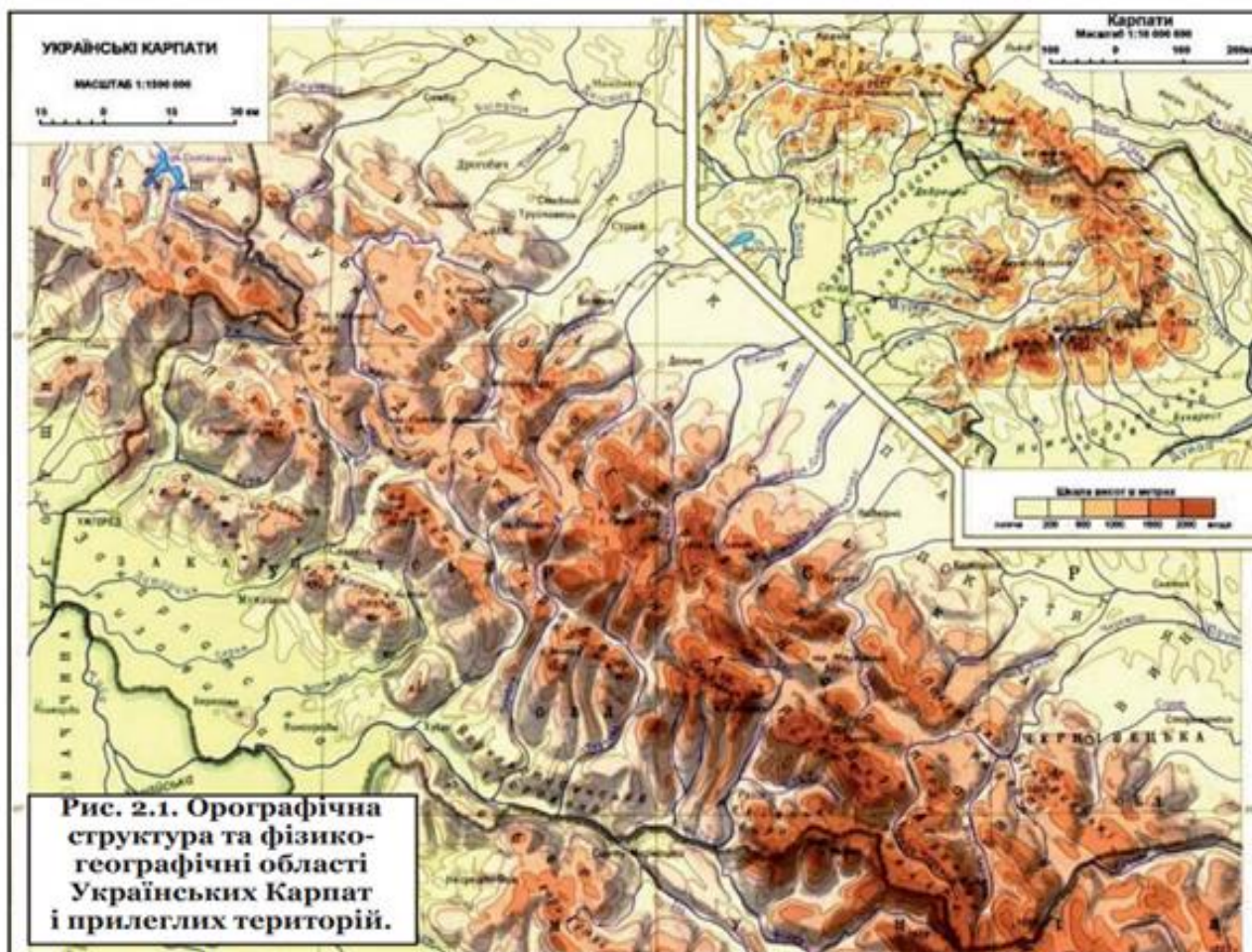


Рис. 1.2. Орографічна ситуація та фізико-географічні області Українських Карпат та прилеглих територій [14]

На заході регіону розташовані Карпати, які складаються з високих гір та широких долин. На сході регіону наявність гір менш помітна, але зустрічаються пагорби та височини. Орографічні особливості регіону супроводжуються суттєвими перепадами висот, що сприяють розвитку різноманітних ландшафтів, кліматичних умов та біологічного різноманіття.

Окрім гірських хребтів, в Карпатському регіоні можна відзначити долини річок, які розташовані між хребтами, а також карстові форми рельєфу, такі як вапнякові печери та ями (табл. 1.2).

Табл. 1.2. Орографічна ситуація Карпатського регіону України [20-21; 27]

| Назва рельєфу | Висота над рівнем моря | Географічні особливості |
|----------------------|----------------------------------|--|
| Гірські хребти | 500-2061 м (Говерла – 2061 м) | Високі гори з крутими схилами та гострими вершинами, на найвищих вершинах – субальпійські луки |
| Ярочки | 200-500 м | Вузькі та глибокі улоговини, що прорізують гірські хребти |
| Долини | 150-300 м | Рівнинні або хвилясті поверхні, розташовані між гірськими хребтами |
| Плато | 1000-1500 м | Рівнинні або ледь хвилясті поверхні, що забезпечують широкі види на гірські хребти |

В цілому, тектоніко-геологічна будова та орографічна ситуація досліджуваної території формуються під впливом давніх геологічних процесів, що призвели до утворення різноманітних гірських масивів, перепадів висот та висотних поясів [27]. Ці фактори сприяють розвитку багатого біорізноманіття, складної ландшафтної структури та особливих природних умов.

Своєрідність тектонічної будови і орографічної ситуації регіону відіграють важливу роль у формуванні природних ресурсів (мінеральних, ґрунтових, водних, лісових), що в свою чергу визначають напрями його використання та охорони. Водночас тектоніка та рельєф створюють певні проблеми для розвитку території, що зокрема обумовлено її віддаленістю від важливих транспортних магістралей, складністю забудови й ефективного використання природно-ресурсної бази [7, с. 47-48].

Знання про особливості геологічної будови та рельєфу допомагає в плануванні інфраструктурних проектів, обґрунтуванні раціонального природокористування, підтримці екологічного балансу в даному регіоні, розробці екологічно сумісних технологій видобування корисних копалин, рекультивациі деградованих земель, розвитку туризму та природоохоронної сфери [5, с. 91-92].

1.2. Гідрокліматичні умови

Гідрокліматичні умови Карпатського регіону визначаються його складною рельєфною структурою. Клімат гір характеризується диференціацією залежно від висотних зон: в нижніх частинах наявні риси помірно-континентальний клімату, а у верхів'ях має місце холодний клімат з багатим сніговим покривом взимку. Також наявна значна різниця в опадах: високі гірські пасма збирають велику їх кількість, тоді як низини – меншу.

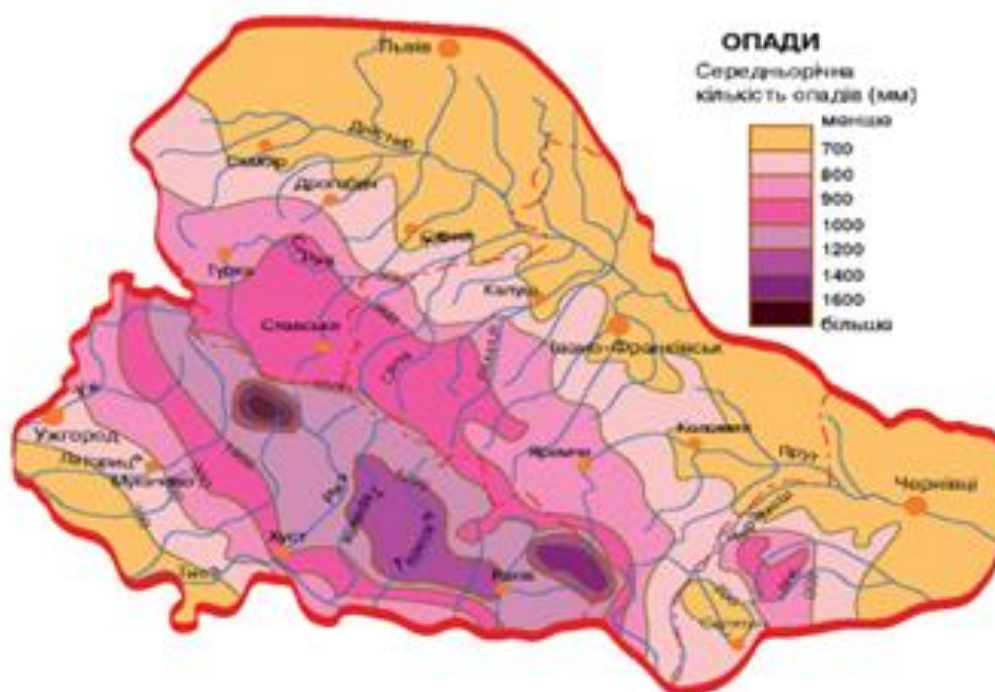


Рис. 1.3. Розподіл середньорічної кількості опадів в Українських Карпатах [14]

Кліматичні умови визначаються наступними характеристиками (рис.

1.3-1.4):

- середня температура повітря влітку коливається від +15 до +20 °С, а взимку – від -4 до -10 °С. На вершинах температури можуть опускатися нижче -20 °С взимку.
- кількість опадів варіює від 800 до 1500 мм на рік, з максимумом в літній період. У гірській місцевості значна частина опадів випадає у вигляді снігу.
- атмосферний тиск через гірський рельєф зазвичай знижений.

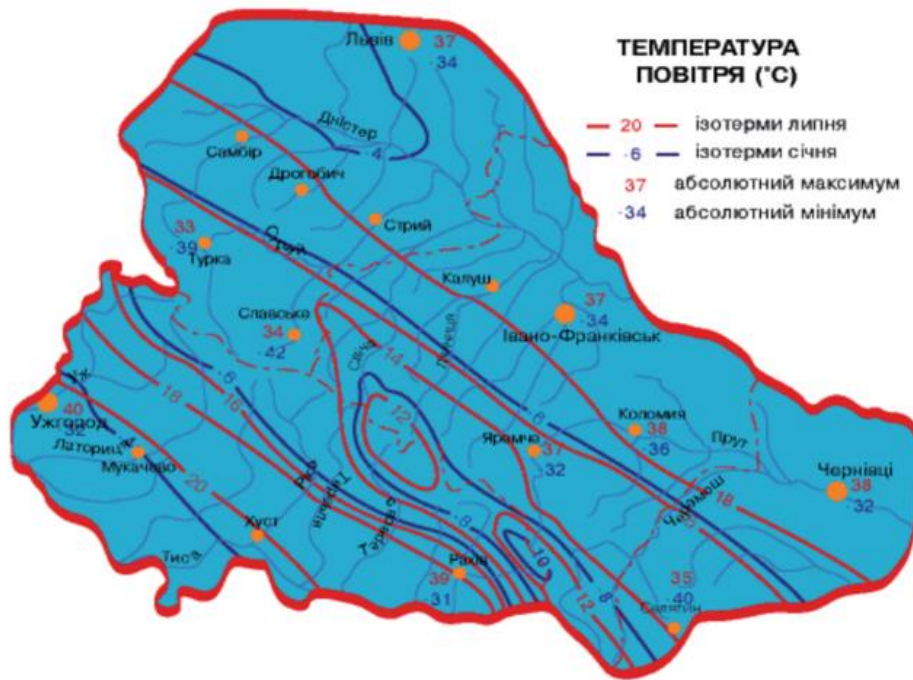


Рис. 1.4. Розподіл липневих та січневих ізоTERM в Українських Карпатах [14]

В горах мають місце кліматичні зони. Так, для високогір'я притаманна найвища вологість і найнижча температура повітря; для середньогір'я - помірно холодна температура й високий рівень вологості; для Прикарпаття - помірно теплий клімат й середній рівень вологості; для низькогір'я - високий рівень вологості й помірна температура повітря; для Закарпаття - помірна вологість й теплий клімат.

Гідрологічна мережа Карпатського регіону є розвинутою, що створює сприятливі умови для розвитку гідроенергетичної промисловості. Її густота найбільша в Україні, зокрема її середні значення становлять від 0,5 до 0,7 км/км², а максимальні – від 1,0 до 1,2 км/км² і більше. На території налічується біля 28 тисяч річок, де основна частина з них належить до категорії малих водотоків. Загальна їх протяжність – 36 тис. км.

Українські Карпати виступають вододілом великих річкових систем: на північному заході зовнішнього боку гірської дуги наявні витoki Сяну, який належить до Балтійського басейну; на сході починаються витoki і притоки Дністра, а на південному сході - витoki Пруту і Серету (великі притоки Дунаю), що відносяться до Чорноморського басейну. З внутрішнього боку

Карпатської дуги починається Тиса (найбільша притока Дунаю), де її численні притоки членують південно-західні схили Карпат і Закарпатську низовину.

Живлення річок регіону дощове, снігове та підземне. Роль кожного з джерел для різних річок неоднакова: при збільшенні висоти водозбору частка снігового і підземного живлення зростає і дещо скорочується роль дощів.

Річки Закарпаття і правобережні притоки Дністра характеризуються змішаним живленням (сніговим та дощовим з переважанням дощового). Грунтове живлення виступає додатковим. Значні коливання кількості опадів по сезонам року зумовлюють різкі коливання стоку і рівнів води. Наявні часті паводки в результаті танення снігу, сильних дощів та відлиг.

Таким чином, річки Карпатського регіону належать до басейну Дунаю та Вісли. Найбільші з них - Дністер, Прут, Тиса, Стрий та їх притоки. Гідрологічний режим річок визначається висотним поясом, характером рельєфу та кліматичними умовами. Більшість річок мають весняний підйом рівня води, спричинений таненням снігу [11, с. 18-19].

Грунтові води представлені джерелами та мінеральними водами, значна частина яких має лікувальні властивості.

Всього в горах Українських Карпат на різних висотах знаходиться близько 30 озер. Найвисокогірніше серед них – озеро Бребенескул, яке розташоване на висоті 1801 м над рівнем моря в Чорногірському хребті, на схилі гори Гутин-Томнатик. Величним озером є Синевир (площа 7 га, глибина до 24 м). Воно розміщене на висоті 989 м над рівнем моря й утворене перекриттям долини річки зсувом гірських порід на південних схилах хребта Горгани.

В Українських Карпатах збереглися у відносно непорушеному стані водно-болотні угіддя, незважаючи на меліоративні роботи. Вони постають об'єктами для екологічного моніторингу, в яких трапляється багато видів рослин і тварин, занесених до Червоної книги України (наприклад, рідкісна

формація шейхцерії болотної із сфагновими мохами). Водно-болотні угіддя забезпечують існування популяцій видів рослин і тварин й підтримують біорізноманіття даного краю.

В регіоні також зустрічаються ставки, що відіграють важливу роль у водному режимі території [33, с. 83-84].

Гідрологічні процеси, що відбуваються на території Карпатського регіону, такі як затоплення, повені, спричиняють зміни у ландшафтах. Затоплення зазвичай відбувається під час весняного та осіннього паводку, коли сніг тане, а дощі підвищують рівень води в річках. Зсуви спричинені високим рівнем ґрунтових вод та зрушенням схилів, на яких розташовані гірські села [26, с. 18-19]. Повені можуть виникати внаслідок інтенсивних дощів, потужних грозових злив або проривів дамб.

Для попередження та контролю цих процесів, що негативно впливають на довкілля й населення, розробляються спеціальні заходи, такі як регулювання річкового русла, моніторинг ґрунтових вод, метеорологічне спостереження, впроваджуються сучасні системи прогнозування та оповіщення населення про можливі стихійні лиха [19].

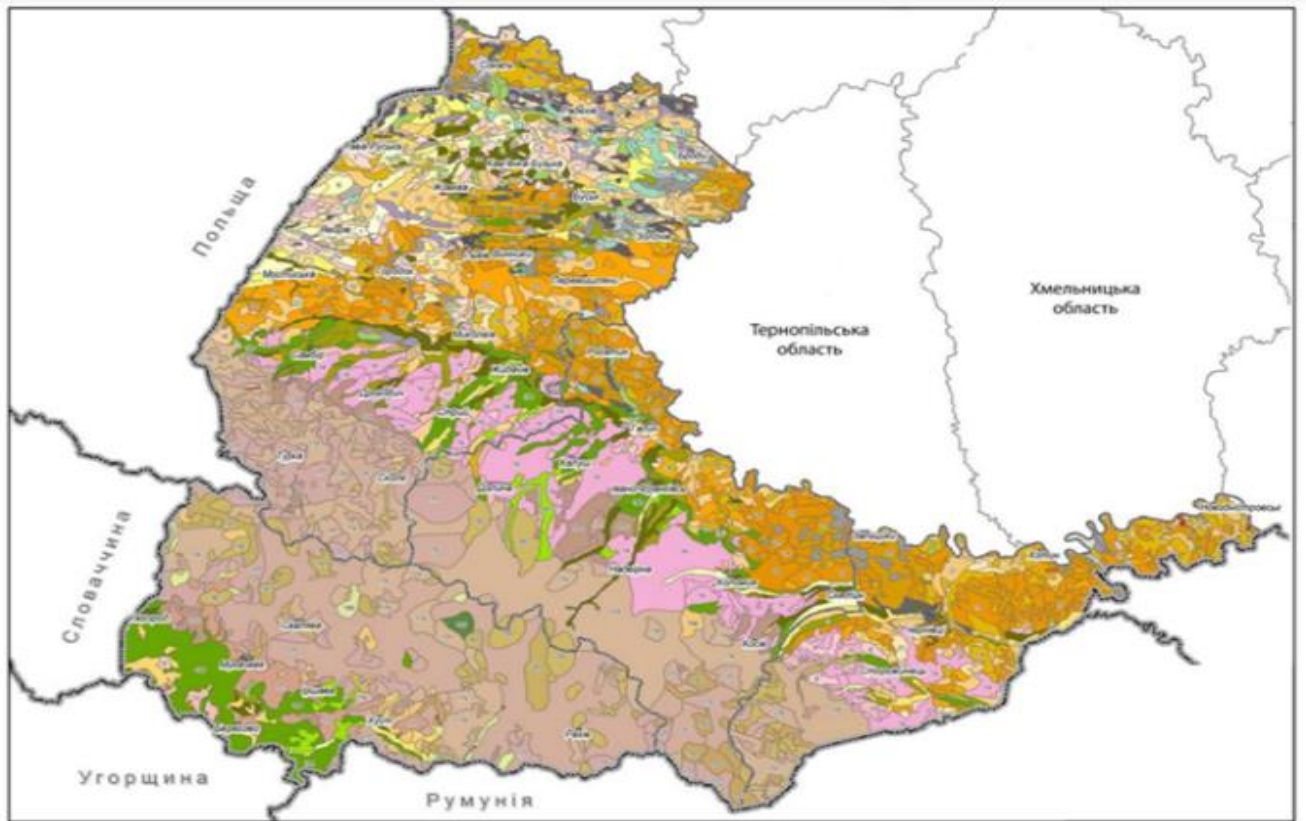
1.3. Ґрунтово-рослинний покрив і тваринний світ

Ґрунтовий покрив в межах Карпатського регіону характеризується різноманіттям типів, що визначається неоднорідністю геологічної будови, рельєфу та кліматичних умов (рис. 1.5). Залежно від умов утворення, ґрунти відрізняються структурою, хімічним складом і фізичними властивостями.

Основні типи ґрунтів та їх характеристика представлені у табл. 1.4.

Табл. 1.4. Основні типи ґрунтів Карпатського регіону[32]

| № | Типи ґрунтів | Характеристики |
|---|--------------|--|
| 1 | Буроземи | Поширені на нижніх висотах, на ділянках з дібровами та грабовими лісами, мають високу родючість |
| 2 | Бурі гірські | Властиві середнім висотам, ділянкам з буковими лісами. Менш родючі за буроземи, але придатні для лісового господарства |
| 3 | Підзолисті | Зустрічаються на значних висотах, у смерекових та ялинових лісах, мають низьку родючість й складні умови для рослин |



| ЛЕГЕНДА | |
|---|--|
| Дерново-підзолисті ґрунти на давньоалювіальних і водо-льодовикових відкладах | |
| 1 | Дерново-прихованопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти (борові піски) |
| 2 | Дерново-слабо- і середньопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти |
| 3 | Дерново-середньопідзолисті суглинкові ґрунти |
| 4 | Дерново-середньопідзолисті суглинкові ґрунти |
| 5 | Дерново-середньопідзолисті суглинкові ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 1,0 %, середньозмиті – 0,9 % |
| Дерново-підзолисті оглеєні ґрунти на давньоалювіальних, водо-льодовикових відкладах і делювіальних суглинках | |
| 6 | Дерново-прихованопідзолисті та слабопідзолисті глеюваті піщані і глинисто-піщані ґрунти |
| 7 | Дерново-слабопідзолисті глеюваті суглинкові і суглинкові ґрунти |
| 8 | Дерново-середньо- і сильнопідзолисті глеюваті суглинкові та суглинкові ґрунти, у т.ч. сильніозмиті – 5,5 % |
| 9 | Дерново-слабопідзолисті глейові піщані і глинисто-піщані ґрунти |
| 10 | Дерново-середньо- і сильнопідзолисті глейові суглинкові та суглинкові ґрунти |
| 11 | Дерново-підзолисті сильногогленні ґрунти |
| 12 | Дерново-підзолисті оглеєні вторинно карбонатні ґрунти (лише в комплексі) |
| 13 | Дерново-середньо- і сильнопідзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 7,7 %, середньозмиті – 3,8 % |
| 14 | Дерново-середньо- і сильнопідзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 4,8 %, середньозмиті – 0,7 %, сильніозмиті – 0,1 % |
| Підзолисто-дернові ґрунти | |
| 15 | Підзолисто-дернові ґрунти |
| 16 | Підзолисто-дернові оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 1,2 %, середньозмиті – 1,1 % |
| Опідзолені ґрунти переважно на лесових породах | |
| 17 | Ясно-сірі опідзолені ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 13,3 %, середньозмиті – 13,4 % |
| 18 | Сірі опідзолені ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 13,5 %, середньозмиті – 7,2 %, сильніозмиті – 1,7 % |
| 19 | Темно-сірі опідзолені ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 12,6 %, середньозмиті – 4,5 %, сильніозмиті – 4,1 % |
| 20 | Чорноземні опідзолені, у т.ч. слабозмиті – 4,5 %, середньозмиті – 4,0 %, сильніозмиті – 2,8 % |
| Опідзолені оглеєні ґрунти переважно на лесових породах | |
| 21 | Ясно-сірі опідзолені оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 20,3 %, середньозмиті – 3,9 %, сильніозмиті – 1,0 % |
| 22 | Сірі опідзолені оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 18,0 %, середньозмиті – 5,6 %, сильніозмиті – 2,9 % |
| 23 | Темно-сірі опідзолені оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 12,8 %, середньозмиті – 5,3 %, сильніозмиті – 0,9 % |
| 24 | Чорноземні опідзолені оглеєні, у т.ч. слабозмиті – 10,5 %, середньозмиті – 2,8 %, сильніозмиті – 0,5 % |
| Чорноземні неглибокі переважно на лесових породах | |
| 31 | Чорноземні неглибокі малогумусні, у т.ч. слабозмиті – 17,8 %, середньозмиті – 9,0 %, сильніозмиті – 5,7 % |
| 32 | Чорноземні неглибокі малогумусні карбонатні, у т.ч. слабозмиті – 1,2 %, середньозмиті – 4,2 % |
| 33 | Чорноземні неглибокі малогумусні вилугувані |
| 34 | Чорноземні неглибокі малогумусні, у т.ч. слабозмиті – 9,4 %, середньозмиті – 14,5 %, сильніозмиті – 7,0 % |
| 35 | Чорноземні неглибокі малогумусні карбонатні, у т.ч. слабозмиті – 5,9 %, середньозмиті – 2,2 % |
| 36 | Чорноземні неглибокі малогумусні вилугувані, у т.ч. слабозмиті – 4,7 % |
| Чорноземні глибокі переважно на лесових породах | |
| 37 | Чорноземні глибокі малогумусні, у т.ч. слабозмиті – 18,7 %, середньозмиті – 13,8 % |
| 38 | Чорноземні глибокі малогумусні карбонатні, у т.ч. слабозмиті – 15,3 %, середньозмиті – 14,7 % |
| 39 | Чорноземні глибокі малогумусні вилугувані |
| 40 | Чорноземні глибокі малогумусні |
| 41 | Чорноземні глибокі малогумусні карбонатні, у т.ч. середньозмиті – 2,2 % |
| 42 | Чорноземні глибокі малогумусні вилугувані |
| 45 | Чорноземні глибокі середньогумусні вилугувані |
| Чорноземні переважно шебенюваті на еловій карбонатній і окриванчаних порід | |
| 78 | Чорноземні карбонатні на еловій карбонатних порід |
| Лучно-чорноземні ґрунти переважно на лесоподібних породах | |
| 95 | Лучно-чорноземні ґрунти |
| 96 | Лучно-чорноземні карбонатні ґрунти |
| 97 | Лучно-чорноземні вилугувані й опідзолені ґрунти |
| Лучні ґрунти на делювіальних і алювіальних відкладах | |
| 111 | Чорноземно-лучні ґрунти |
| 116 | Чорноземно-лучні вилугувані й опідзолені ґрунти |
| 118 | Лучні ґрунти |
| 119 | Лучні карбонатні ґрунти |
| 120 | Лучні карбонатні ґрунти на еловій шильних карбонатних порід |
| 121 | Лучні глейові ґрунти |
| 122 | Лучні і дернові карбонатні глейові ґрунти |
| 124 | Лучні опідзолені і лучні опідзолені оглеєні ґрунти |
| 130 | Лучні і дернові шаруваті ґрунти |
| Болотні і торфяно-болотні ґрунти на різних породах | |
| 133 | Болотні ґрунти |
| 135 | Торфяно-болотні ґрунти |
| 136 | Торфяно-болотні ґрунти |
| Торфовища | |
| 137 | Торфовища верхові і перехідні |
| 138 | Торфовища низинні |
| 140 | Торфовища низинні карбонатні |
| 157 | Дернові малорозвинені піщані і глинисто-піщані ґрунти |
| 158 | Дернові розвинені піщані і глинисто-піщані ґрунти |
| 159 | Дернові оглеєні піщані і глинисто-піщані ґрунти |
| 160 | Піски слабо задерновані слабогумусовані і негумусовані |
| 161 | Дернові суглинкові і суглинкові ґрунти |
| 162 | Дернові оглеєні суглинкові і суглинкові ґрунти |
| 163 | Дернові еродовані суглинкові ґрунти |
| 165 | Дернові карбонатні ґрунти на еловій шильних карбонатних порід, у т.ч. слабозмиті – 25,1 %, середньозмиті – 4,0 %, сильніозмиті – 4,1 % |
| 167 | Дернові опідзолені ґрунти |
| 168 | Дернові опідзолені оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 6,6 %, середньозмиті – 3,8 % |
| Гірські лучні ґрунти на еловій-делювій шильних порід | |
| 169 | Гірські лучні ґрунти на еловій-делювій шильних порід, у т.ч. слабозмиті – 5,9 %, середньозмиті – 13,2 %, сильніозмиті – 49,1 % |
| Буроземно-підзолисті ґрунти | |
| 171 | Буроземно-підзолисті ґрунти |
| 172 | Буроземно-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти |
| 173 | Буроземно-підзолисті глеюваті і глейові ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 21,3 % |
| Бурі гірсько-лісові переважно шебенюваті ґрунти на делювій-елювій шильних порід | |
| 174 | Бурі гірсько-лісові середньоглибокі і глибокі переважно шебенюваті ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 23,5 %, середньозмиті – 0,5 %, сильніозмиті – 0,7 % |
| 175 | Бурі гірсько-лісові неглибокі шебенюваті ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 22,3 %, середньозмиті – 10,5 % |
| 177 | Бурі гірсько-лісові середньоглибокі і глибокі опідзолені ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 12,1 % |
| 178 | Бурі гірсько-лісові середньоглибокі і глибокі опідзолені оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 37,6 %, середньозмиті – 2,9 %, сильніозмиті – 0,1 % |
| 179 | Бурі гірсько-лісові оглеєні ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 10 % |
| Дерново-буроземні ґрунти на різних породах | |
| 181 | Дерново-буроземні глибокі ґрунти, у т.ч. слабозмиті – 15,2 %, середньозмиті – 4,7 % |
| 182 | Дерново-буроземні неглибокі ґрунти |
| 183 | Дерново-буроземні оглеєні ґрунти |
| 184 | Дерново-буроземні опідзолені ґрунти |
| 186 | Дерново-буроземні опідзолені глейові ґрунти |
| Лучно-буроземні ґрунти на алювіальних і делювіальних відкладах | |
| 187 | Лучно-буроземні ґрунти |
| 188 | Лучно-буроземні оглеєні ґрунти |
| 189 | Лучно-буроземні глейові ґрунти |
| 190 | Виходи порід |

Рис. 1.5. Карта ґрунтів Карпатського регіону України (1:1 700 000) [27]

У Передкарпатті на важких делювіальних суглинках в умовах достатнього зволоження сформувалися дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти.

На висотах до 1200-1400 м мають поширення бурі гірсько-лісові ґрунти. На низькогір'ях наявні бурі лісові ґрунти з потужним профілем та ознаками опідзолення. На крутосхилому Полонинському хребті мають місце малорозвинені, щепенюваті бурі ґрунти. Типові буроземи виявлені під буковими і ялино-буковими лісами.

Вище 1600 м поширені гірсько-лучні, місцями гірсько-торфові ґрунти під субальпійськими луками. В умовах теплого і вологого клімату на південно-західних передгір'ях, продуктах вивітрювання вулканічних порід сформувалися родючі буроземно-підзолисті ґрунти.

На Закарпатській низовині розповсюджені дернові опідзолені ґрунти в умовах неглибокого залягання ґрунтових вод, достатнього атмосферного зволоження, під первинною лучною рослинністю і вторинними дібровами. На знижених ділянках низовини проявляються мулистоболотні та торф'яно-болотні ґрунти, значною мірою меліоровані [32, с.69-70].

Рослинний покрив Карпатського регіону доволі різноманітний й представлений декількома висотними поясами, що закономірно змінюють один одного (рис.1.6). Мова йде про діброви, грабові, букові, ялицево-смерекові ліси та субальпійські луки. Видовий склад рослинного покриву налічує понад 2 тис. видів, з яких більшість зустрічається у лісах, а решта на луках та болотах. Серед цінних лісових порід виділяються бук, ялина, сосна, дуб та ясен [8, с. 238]. В Українських Карпатах переважно зустрічаються різноманітні типи лісів. Найбільш поширені серед них - смереково-ялицеві та буково-грабові ліси. Крім того, зустрічаються різноманітні кущі та зарості (горобина, чорниця, малина, жимолость, дерен, калина тощо) [26, с. 32-33]. У гірських луках росте багато видів квіткових рослин [23].

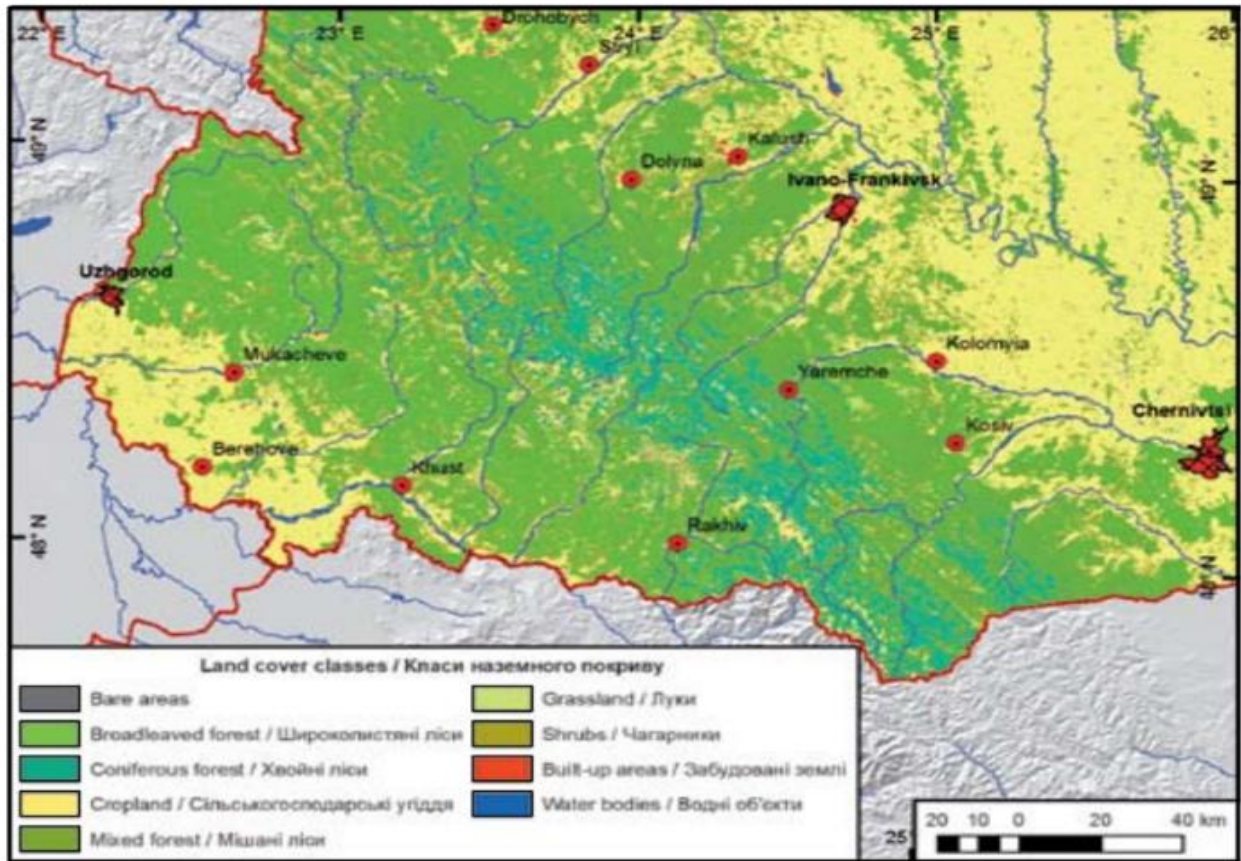


Рис. 1.6. Стан наземного покриття в Карпатському регіоні України [23]

Тваринний світ унікальний і різноманітний, представлений великою кількістю видів ссавців, птахів, рептилій, земноводних та риб. Серед ссавців можна виділити оленів, козуль, диких кабанів, лисиць, вовків, бурундуків, білок та багато інших. В регіоні зустрічаються рідкісні види, такі як зубр, рись, біла козуля та малий горал. З птахів особливий інтерес представляють орлани, яструби, підгірники, соколи та тетеруки [31, с. 109]. З рептилій та земноводних можна виділити гадюку, водяну жабу, тритона та саламандру. У лісах та на узліссях наявні комахи та інші безхребетні.

Табл. 1.5. Представники тваринного світу Карпатського регіону України [31]

| Клас | Приклади видів |
|------------|---|
| Ссавці | Олень, козуля, дикий кабан, лисиця, вовк, буркун, білка |
| Птахи | Орел, сокіл, дятел, синиця, горихвістка, щиглик |
| Рептилії | Ящірка, змія, черепаха |
| Земноводні | Жаба, тритон, саламандра |
| Риби | Форель, короп, щука, судак |

Річки та озера Карпатського регіону багаті на іхтіофауну, серед представників якої можна виділити форель, головань, щуку, окуня та коропа. Важливим аспектом є розвиток аквакультури та рибальства, що сприяє збереженню та відродженню видового різноманіття [33].

Біота має значний вплив на екосистему досліджуваної території. Рослинний покрив сприяє підтримці водного режиму, запобігає ерозії ґрунтів та зсувам, а також служить оселищем для різних видів тварин. Тваринний світ є важливим компонентом довкілля, зокрема відіграючи роль регулятора чисельності шкідників. Однак біорізноманіття регіону знаходиться під загрозою неконтрольованих антропогенних впливів, такі як лісозаготівля, забудова територій, сільське господарство та транспорт. Тому пріоритетним є проведення заходів з охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів [13, с. 18-19].

2. ЛАНДШАФТИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ ТА ЇХ АНТРОПІЗАЦІЯ

Карпатський регіон України - один з найцікавіших регіонів з точки зору ландшафтних умов. Він складається з Передкарпаття, Українських Карпат та Закарпаття (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Картохема фізико-географічного районування Карпатського регіону України [6]

2.1. Ландшафти Передкарпаття

Передкарпаття - це рівнинно-гірська місцевість на заході України. Рівнинна частина характеризується плоскими ділянками з сільськогосподарськими угіддями та невеликими лісовими масивами. Гірська частина має досить складний рельєф, що включає в себе гірські хребти, долини річок, глибокі ущелини та каньйони [16]. Передкарпаття виступає окремою фізико-географічною областю та складається з різноманітних ландшафтів (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Ландшафти Карпатського регіону України [28]

В ній домінують передгірські акумулятивно-денудаційні височинні рівнини зі значною неоднорідністю ландшафтних місцевостей, яка обумовлена геоморфологічним фактором та ґрунтово-рослинним покривом.

В долинах Дністра та Пруту, їх приток розвинені заплавні ландшафтні комплекси, що займають широкі річкові днища долин і складені піщано-галечниковим алювієм з дерново-глейовими ґрунтами та лучною рослинністю, чагарниками з верби, вільхи, крушини. Характерна велика кількість стариць, прируслових валів та перезвожених западин. Вони чергуються з меліорованими землями.

Низькотерасові й високотерасові ландшафтні місцевості представлені слабодренованими рівнинами з дерново-підзолисто-глейовими і дерново-буроземними оглеєними ґрунтами. В межах високих терас поширені буково-смереково-ялинові ліси і злаково-різнотравні луки. У цих місцевостях розміщена переважна більшість населених пунктів Прикарпаття.

Межиріччя виступають давніми акумулятивно-денудаційними поверхнями, покритими дерново-підзолистими ґрунтами з хвойно-широколистяними лісами. Частина території перетворена під сільськогосподарські угіддя.

Найбільш високі ділянки Прикарпаття займають місцевості розчленованих горбисто-пасмових височин й характеризуються переважно дерново-підзолистими, сірими і світло-сірими опідзоленими ґрунтами зі смереко-дубово-буковими лісами [16, с. 405-406].

Для забезпечення сталого розвитку, збереження природного різноманіття Передкарпаття необхідно розробляти та впроваджувати стратегії і програми, що враховують інтереси людей та права природи на своє існування. Зокрема мова йде про контроль за використанням природних ресурсів, збереження екосистем, розвиток екологічної освіти, а також співпрацю з міжнародними та національними організаціями, що працюють над питанням охорони природи та збереження біорізноманіття.

2.2. Ландшафти Українських Карпат

Українські Карпати - це гірський масив, що розташований на заході України та складається з багатьох типів ландшафтів. Тут можна знайти високі гірські хребти, великі гірські долини, карпатські луки, лісисті гірські схили та водоспади.

Ландшафтна структура Українських Карпат характеризується чітким проявом вертикальної зональності. Загалом поширені полонинські, верховинські, низько- і середньогірні, долинно-терасові, субальпійські та альпійські природні комплекси.

Полонини постають вирівняними, злегка хвилястими, високо піднятими безлісими поверхнями з гірсько-лучними і торф'янистими ґрунтами, що вкриті трав'яною рослинністю (біловус, папороть, вівсяниця, осока, ситник та ін.), у т.ч. чагарниками (сосна, жереп, зелена вільха, ялівець, рододендрон), мохами і лишайниками. Природна рослинність представлена субальпійськими видами. Полонини використовуються під

літні пасовища та сіножаті. Найбільші за розмірами полонини - Рівна (1482 м), Боржава (1679 м) та Красна (1568 м).

Верховинські ландшафтні місцевості поширені незначно. Значну роль відіграють низько- й особливо середньогірні природні комплекси, що займають схили гірських хребтів і масивів. Букові ліси переважають до висоти 1200 м, а вище, до висоти 1600 м, вони замінюються на буково-смерекові та смереково-ялицеві ліси на буроземних і дерново-буроземних ґрунтах. Ці ландшафти значно поширені у Свидовецько-Чорногірському районі з добре вираженою вертикальною зональністю.

В межах долинно-терасових місцевостей верхів'їв Пруту, Білої Тиси, Шопурки поширені широколистяні та мішані ліси, чагарники і луки. Частково трансформовані під сінокоси та сільськогосподарські угіддя. В окремих місцях зустрічаються долинно-ущелинні місцевості.

В межах висот 1500-1800 м наявні субальпійські ландшафти. У рослинному покриві переважають чагарники, різнотравні луки, осоки, сфагново-мохові угруповання.

Альпійські місцевості займають найбільш високі місцеположення з давньольодовиково-денудаційними формами рельєфу (льодовиковими цирками, моренними валами, карами) із ситниковими луками, осокою, примулою, ломикаменем, рододендромом.

Земельні угіддя Полонинсько-Чорногірської фізико-географічної області представлені лісами і чагарниками (майже 60 %), пасовищами (23%), сінокосами (понад 12%), орними землями та городами (4,5 %).

2.3. Ландшафти Закарпаття

Закарпаття складається з неоднорідних ландшафтних умов [2]. На півночі переважають рівнинні ділянки, де простягаються долини річок. На південному заході розташовані високі гірські хребти з вершинами, що сягають понад 2000 метрів над рівнем моря. У місцях, де гори переходять у рівнини, можна зустріти западини та улоговини [16].

Геологічна будова є одним з головних факторів, що визначають формування ландшафтів Закарпаття [16]. У горах зустрічаються скельні відклади та граніти, а на рівнинних ділянках переважають вапняки і піски. Це призводить до утворення різних типів рельєфу. Крім того, геологічна будова впливає на поширення ґрунтово-рослинного покриву, водних ресурсів регіону.

В Закарпатті мають місце низькогірні й середньогірні ландшафтні комплекси з дубово-буковими та буковими лісами на буроземно-підзолистих ґрунтах. Вони зазнали найбільших антропогенних перетворень у порівнянні з іншими фізико-географічними областями Карпатського регіону України. Лісистість складає лише до 10-15 %, а розораність - понад 50% (особливо розорані та освоєні передгірні ділянки). Пасовища і вигони займають 16%, сіножаті - близько 10%, городи і сади - 3,5 %. Для Іршавської улоговини вздовж рік Боржава та Іршава властиві улоговинно-терасові місцевості. В окремих її місцях внаслідок вирубування лісів, неправильного розорювання схилів виникла яружно-балкова система.

Загалом переважають ландшафти низькотерасових слабодренованих рівнин з дерновими опідзоленими глейовими, лучно-болотними і болотно-торф'янистими ґрунтами. Тут вирощують такі культури, як пшениця, кукурудза, соняшник, тютюн, виноград, садові культури, наявне м'ясо-молочне тваринництво. Закарпаття має густу мережу автомобільних і залізничних шляхів сполучення, у тому числі із зарубіжними країнами.

2.4. Антропізація ландшафтних комплексів

Людська діяльність має значний вплив на ландшафти Карпатського регіону України. Розвиток сільського, лісового господарства, промисловості та транспортної інфраструктури призводить до змін їх стану та властивостей. Внаслідок людської діяльності проявляються такі негативні процеси, як деградація ґрунтів, заболочення, зменшення природних рослинних угруповань та руйнування середовища існування тварин [29, с. 101].

Сільськогосподарські ландшафти формуються з метою обробки земель для вирощування різних сільськогосподарських культур (пшениця, кукурудза, соняшник, виноград тощо), також для створення пасовищ, сіножатей, городів і садів.

Створення антропогенних ландшафтів відбувається внаслідок будівництва доріг і автомагістралей, які пролягають через весь регіон. Воно зокрема включає створення дорожнього покриття, влаштування насипів та розрізів, а також встановлення дорожніх знаків та іншої інфраструктури.

Лісове господарство може мати негативний вплив на природні ландшафти через неконтрольоване вирубування лісів, що призводить до знищення місць проживання тварин та зменшення біорізноманіття.

Промислові об'єкти інтенсивно забруднюють повітря, воду та ґрунт, що має негативні наслідки для довкілля у цілому [23, с. 54-55]. Промислове будівництво в регіоні представлене створенням гідроелектростанцій й тунелів, які видозмінюють природні умови [26].

Селитебні ландшафти формуються через виникнення населених пунктів. Вони включають в себе розміщення вулиць, парків, скверів, а також інших елементів міської і сільської забудови.

Таким чином, природні ландшафти Карпатського регіону України піддаються активній трансформації завдяки різноманітній діяльності людини. Управління природними ресурсами та збереження біорізноманіття потребує розумного підходу, що враховує потреби людини та права природи на своє існування. Тому першочерговим завданням є впровадження програм сталого розвитку, спрямованих на збереження природних ресурсів, екосистем та охорону довкілля [10, с. 351].

3. ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

3.1. Види природокористування та геоекологічні наслідки

Карпатський регіон України є одним з найбільш багатих регіонів України на природні ресурси. Їх нераціональне використання призводить до низки геоекологічних наслідків [6, с. 109]. Даний край постає важливим для промислової діяльності, сільського господарства, рекреації й туризму.

Промисловість відіграє важливу роль у розвитку регіону. Зокрема мова йде про її енергетичну галузь, металургію, хімію та будівництво. Найбільш шкідливими з екологічної точки зору є підприємства металургійної, хімічної та нафтохімічної промисловості, які забруднюють довкілля різноманітними відходами, у т.ч. високотоксичними (пилом, окисами азоту, окисом вуглецю, сірчанам ангідридом тощо). Виробничі стоки промислових підприємств містять важкі метали, феноли, нафтопродукти, складні хімічні продукти. Переважно на повітря впливають теплоелектростанції, підприємства машинобудування, будівельних матеріалів і целюлозо-паперової промисловості. У викидах ТЕС наявний весь набір забруднюючих речовин. Доволі велика концентрація пилу навколо цементних заводів. Переважно на водний компонент довкілля впливають легка та харчова промисловість регіону. Виробничі стоки текстильної галузі містять у великій кількості дуже токсичні органічні сполуки, фосфати, барвники, хлориди та ін. В стоках харчової промисловості містяться нетоксичні органічні сполуки, серед яких жири та білки.

Найбільш різноманітний вплив на довкілля Карпатського регіону України притаманний підприємствам видобувної промисловості з початковими стадіями обробки сировини (шахти, рудники, фабрики збагачення), де відбувається не тільки вилучення природних ресурсів, але й забруднення відходами виробництва всіх компонентів ландшафтів. У випадку відкритого способу видобутку корисних копалин зони впливу відкритих розробок у 10-15 разів перевищують площі самих кар'єрів. Від

шкідливих викидів відходів збагачувальних фабрик найбільш забруднюються повітря і вода. В процесі гірничо-видобувної діяльності змінюється весь природний комплекс: порушується літогенна основа через вилучення речовин, а водним та повітряним шляхами постійно привносяться чужі для ландшафту речовини. У Прикарпатті недосконалість технологій видобутку нафти і газу, їх переробки, недотримання природоохоронних вимог призводять до забруднення компонентів довкілля. Це найбільш промислово освоєна та еконесприятлива територія.

Туризм та рекреація постають важливим функціональним напрямом діяльності в регіоні, який має для цього відповідний потенціал [26, с. 45]. До його рекреаційних ресурсів належать географічні об'єкти, які використовуються або можуть бути використані для відпочинку, туризму, лікування та оздоровлення та виступають матеріальною базою для їх організації. До рекреаційних умов досліджуваної території відносять сукупність компонентів і властивостей природи, що сприяють туристично-рекреаційній діяльності (кліматичні особливості, наявність мінеральних джерел тощо), однак вони не виступають її матеріальною базою. Вирізняють наступні три типи рекреаційного природокористування:

- перший тип характеризується використанням умовно незмінених природних комплексів, які зазвичай досить мало пристосовані до рекреаційних занять (національні природні парки, зони обмеженого використання в лісопаркових масивах);

- другий тип пов'язаний з використанням антропогенно перетворених ландшафтів, в яких зберігається природна основа більшості компонентів, але режим їх функціонування в заданому стані може здійснюватися лише за участю і за підтримки людини (притаманний більшості приміських рекреаційних територій);

- третій тип представлений створенням штучних антропогенних ландшафтів та їх окремих компонентів (наприклад, лісових культур, пляжів,

водосховищ, каналів), при цьому технічні елементи визначають можливість збереження та підвищення рекреаційної комфортності.

Неконтрольована туристично-рекреаційна діяльність призводить до забруднення мобільних компонентів довкілля (повітря та води), порушення екосистем у цілому, зниження біорізноманіття. Для збереження природних осередків регіону необхідно впроваджувати правила поведінки для туристів й відпочиваючих, забезпечувати контроль за дотриманням екологічних норм в процесі рекреаційного природокористування [24].

Сільське господарство суттєво використовує природні ресурси краю. В залежності від структури земельних угідь, у т.ч. рівня зрошення, залізничних і автомобільних комунікацій, воно відрізняється в тих чи інших місцях [10]. В додатку А відображена порівняльна структура земельних угідь в чотирьох районах Карпатського регіону. Як видно з даних, в Передкарпатті та Закарпатті переважає рілля, в середньогір'ях Українських Карпат - ліси і чагарники, а в Низькогірно-Верховинських Карпатах - ліси і чагарники з меншою кількістю ріллі. У Прикарпатті більша частина орних земель зазнали осушувальних меліорацій. В результаті знизився рівень ґрунтових вод у долинах річок і особливо на вододілах. Об'єм стоку зменшився на 15% від його загальної кількості. Інтенсивне сільськогосподарське виробництво у Прикарпатті та Закарпатті характеризується значним внесенням органічних та мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин від шкідників. Недотримання технологічних режимів призводить до накопичення зокрема в оглеєних ґрунтах важкого механічного складу токсичних сполук.

В цілому для регіону властиве переважання лісів та чагарників, що зумовлено гірськими умовами. Більшість його земель використовується під орні землі, пасовища та сінокошіння [13, с. 18]. Слід зазначити, що напрям сільськогосподарської діяльності визначається передусім ґрунтовими умовами. У додатку В відображена діаграма структури типів ґрунтів, задіяних в аграрне виробництво, та їх відсоток у загальній площі земель [5; 7]. Зокрема наявність дерново-підзолистих ґрунтів надає можливість для

вирощування зернових культур, а наявність лучних ґрунтів - для розвитку тваринництва й вирощування кормів для худоби.

Лісокористування – одна з основних господарських функцій досліджуваного регіону. При неправильному використанні лісів виникають серйозні геоекологічні наслідки [24, с. 120]. Неконтрольоване винищення лісового покриву без можливості відновлення призводить до ерозії ґрунту, зниження рівня ґрунтових вод, активізації зсувів, втрати біорізноманіття та зникнення життєвого середовища для рослин і тварин. Його наслідками виступають й часті повені та затоплення, зміни кліматичних умов.

У додатку Ж подані відомості стосовно динаміки скорочення лісового покриву в регіоні упродовж 2001-2018 рр. Загальна площа змін складає більше 94 тис. га, що становить близько 6,5% від вкритих лісовою рослинністю земель. Найбільша втрата лісового покриву спостерігалась у 2007 році (понад 21 тис. га або понад 1,5% від вкритих лісовою рослинністю земель). У додатку З наводяться дані про частку втрат лісового покриву у різні роки на території Українських Карпат, де заборонені суцільні рубки. Проте відсоток втрат зменшувався з часом: з 16,14% у 2007 році до 5,05% у 2018 році завдяки заходам, спрямованим на збереження й відновлення лісових ресурсів [21, С. 155-156]. На сьогодні впровадження інноваційних технологій ведення лісового господарства постає пріоритетним завданням.

В Українських Карпатах за останній час в наслідок інтенсивного вирубування кількість лісів зменшилася на 40%. Зменшення лісистості інтенсифікує такі стихійні явища, як вітровали, повені й паводки, що у свою чергу посилює водну ерозію, змив ґрунтів, активізує селі, зсуви, снігові лавини тощо.

Таким чином, в Карпатському регіоні України існують різні види господарської діяльності, що визначають відповідні геоекологічні наслідки. До них належать вирубка лісу під землеробство пасовища, лісозаготівля для будівництва, промислових та енергетичних потреб, туристично-рекреаційна сфера, гірничо-видобувна справа та пов'язані з нею інші галузі промисловості

[32, с. 67-68]. Всі ці напрями природокористування зумовлюють відповідні наслідки, впливають на геоекологічну ситуацію в регіоні.

Для зменшення негативного впливу слід контролювати вказані види природокористування, розробляти й впроваджувати ефективні стратегії та програми екологічного управління, націлені на обмеження використання природних ресурсів, зменшення кількості викидів, збільшення площі лісів, введення системи ґрунтовідновлення й збереження біорізноманіття [31, с. 118-119]. Необхідним постає й систематичний моніторинг за станом довкілля досліджуваної території [34, с. 15-16].

3.2. Проведення природоохоронної діяльності

Карпатський регіон України включає велику кількість природних ресурсів та екосистем, які потребують охорони [18, с. 144]. Природоохоронна діяльність в його межах передбачає наступні заходи:

- створення заповідників, національних та природних парків, інших охоронних територій для екологічного моніторингу;
- забезпечення контролю за використанням природних ресурсів та збереженням біологічного різноманіття;
- проведення наукових досліджень щодо стану та змін в природних екосистемах регіону;
- екологічне виховання та просвіта населення з питань охорони довкілля та природи;
- розробка програм з лісового господарства та контроль за вирубками лісу;
- співпраця з організаціями, що займаються охороною природи та збереженням біорізноманіття.

Реалізація заходів сприятиме сталому розвитку Карпатського регіону України, зберіганню природних багатств. Охорона компонентів довкілля має важливу роль у глобальних екологічних процесах і забезпечує збалансований розвиток екосистем. Дана територія є центром збереження біорізноманіття в

Україні та Європі [15, с. 321]. В її межах функціонує низка природоохоронних територій [20; 23].

Табл. 3.1 відображає структуру природно-заповідного фонду Карпатського регіону України.

Табл. 3.1. Структура природно-заповідного фонду Карпатського регіону України [25]

| Фізико-географічна область | Загальна площа, тис. га. | Площа територій природно-заповідного фонду | | | | | | % |
|--|--------------------------|--|--|-----------------------------|------------------------------|-----------|------|------|
| | | Разом тис. га | У т. ч. заповідних об'єктів окремих категорій, тис. га | | | | | |
| | | | заповідники | Національний природний парк | Регіональні ландшафтні парки | заказники | інші | |
| Передкарпатська височина | 1032 | 47,2 | | | 20,5 | 24,2 | 2,5 | 4,6 |
| Зовнішньокарпатська | 817 | 178,9 | 5,3 | 95,6 | 37,0 | 31,9 | 9,1 | 21,9 |
| Вододільно-Верховинська | 431,4 | 92,7 | | 84,6 | | 6,5 | 1,6 | 21,6 |
| Полонинсько-Чорногірська | 663 | 85,6 | 39,4 | 25,8 | 3,2 | 10,3 | 6,6 | 12,9 |
| Рахівсько-Чивчинська | 62 | 25,9 | 13,0 | | 3,5 | 7,3 | 1,5 | 40,6 |
| Вулканічно-Карпатська | 190 | 5,6 | 0,9 | | | 0,9 | 3,8 | 2,9 |
| Закарпатська низовинна лісолучна | 270 | 14,1 | 0,3 | | | 1,7 | 12,1 | 5,2 |
| Разом | 3465,4 | 449,9 | 58,9 | 206,0 | 64,2 | 82,6 | 37,2 | 12,9 |
| % від площі природно-заповідного фонду | | | 13,1 | 45,9 | 14,3 | 18,4 | 8,3 | |
| % від загальної площі регіону | | | 1,7 | 5,9 | 1,9 | 2,4 | 1,1 | |

Найбільшу частку від загальної площі природно-заповідного фонду становлять регіональні ландшафтні парки (45,9%) та заповідники (14,3%). Національний природний парк займає 5,9% від загальної площі ПЗФ, а заказники та інші об'єкти – 2,4% та 1,1% відповідно.

Передкарпаття має невелику площу природно-заповідного фонду (47,2 тис. га), проте у даній фізико-географічній області значна кількість заповідних об'єктів окремих категорій. Найбільша площа природоохоронних територій властива Зовнішньокарпатській фізико-географічній області (178,9 тис. га), де також є найбільше число заповідних об'єктів (95,6 тис. га).

Одним з найважливіших природоохоронних об'єктів в Карпатському регіоні України є національний природний парк «Сколівські Бескиди». Завдяки природно-ресурсному потенціалу та надзвичайній мальовничості пейзажів, цей парк є популярним туристичним місцем та одним з найбільш відвідуваних відпочинкових регіонів в Україні. У межах парку ведуться роботи з відновлення та збереження лісових масивів, водних ресурсів, рідкісних видів рослин і тварин [28].

Важливим напрямом охорони природи є також збереження та відновлення видів, що перебувають під загрозою зникнення. Зокрема до них належать карпатський ведмідь, карпатський олень й карпатський кінь. Для збереження цих видів існують спеціальні програми, зони їх мешкання охороняються законодавством.

З метою збереження природних екосистем регіону було створено Карпатський біосферний заповідник (КБЗ), який знаходиться на території Івано-Франківської, Закарпатської, Львівської областей та є частиною світової мережі біосферних заповідників ЮНЕСКО. Також на території досліджуваного регіону існують й інші природно-заповідні об'єкти, національні природні парки, які мають велике значення для збереження довкілля.

Для забезпечення сталого розвитку Карпатського регіону України, збереження його природних компонентів та ландшафтних комплексів, важливо застосовувати ряд заходів, представлених в табл. 3.2. та на рис. 3.1. [9]. Збереження та відновлення компонентів природи, ландшафтних комплексів потребує комплексного підходу на різних просторових рівнях. Реалізація таких заходів дозволить зменшити антропогенне навантаження на довкілля регіону, забезпечити його сталий розвиток та покращити екологічну ситуацію [15, с. 301-302].

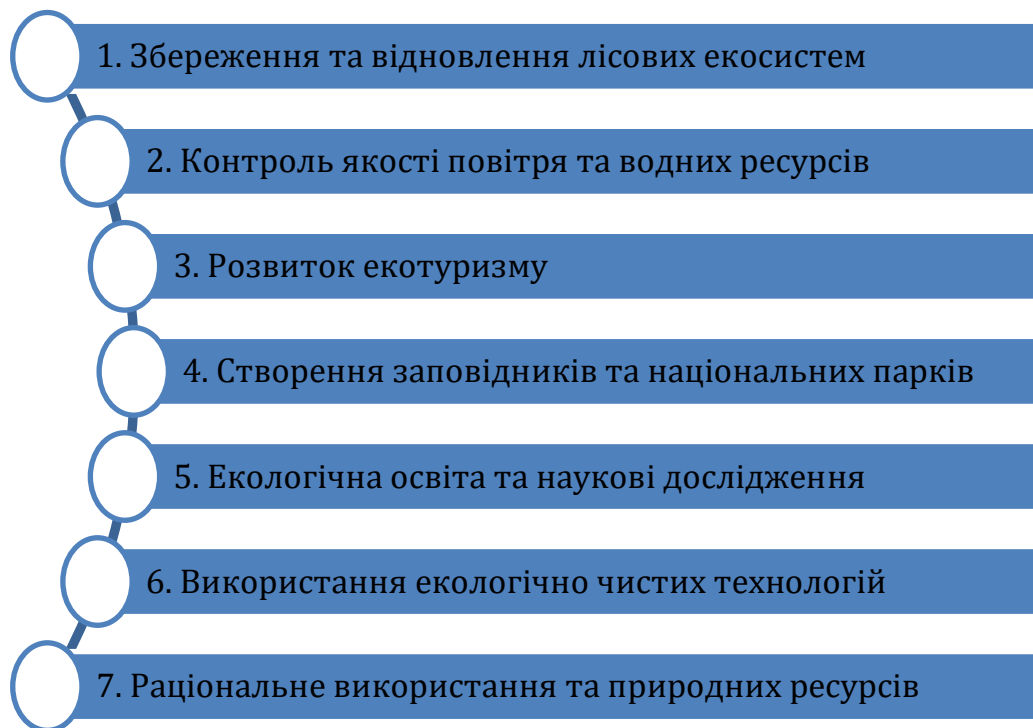


Рис. 3.1. Напрями природоохоронної діяльності в Карпатському регіоні України

Табл. 3.2. Перелік природоохоронних заходів в Карпатському регіоні України [32-33]

| Захід | Опис |
|---|---|
| Збереження та відновлення лісових екосистем | Регулювання лісозаготівель, посадка нових лісів, боротьба з нелегальними рубками |
| Контроль якості повітря та водних ресурсів | Моніторинг забруднення, використання екологічно чистих технологій, очистка забруднених вод |
| Розвиток екотуризму | Залучення туристів до охорони природи, розвиток туристичної інфраструктури з урахуванням екологічних вимог |
| Створення заповідників та національних парків | Заборона діяльності, що пошкоджує природу, забезпечення охорони та відновлення біорізноманіття |
| Екологічна освіта та наукові дослідження | Пропагування знань про екологію, вивчення та відновлення екосистем, популяризація природоохоронної діяльності |
| Використання екологічно чистих технологій | Застосування технологій, що мінімізують негативний вплив на довкілля |
| Раціональне використання природних ресурсів | Ефективне використання ресурсів, забезпечення їх відновлення й уникнення виснаження |

Забезпечення екологічної безпеки передбачає оцінку впливу антропогенної діяльності на природу. Розвиток туризму, сільського господарства, деревообробки та інших галузей має бути спрямований на

мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище, застосування ефективних методів охорони природи, які допоможуть забезпечити сталий розвиток, зберегти унікальні ландшафти в довгостроковій перспективі.

Одним з пріоритетних напрямів охорони природи є боротьба з незаконним вирубуванням лісів. Також ведуться роботи з моніторингу забруднення повітря, водойм та ґрунтів, розвитку екотуризму та екопросвітництва [30].

Збереження біорізноманіття Карпатського регіону України є надзвичайно важливим завданням, яке вимагає відповідального ставлення до природи та здійснення збалансованого природокористування. Будівництво доріг, ліній електропередач, гідроенергетичних споруд та туристичної інфраструктури повинно здійснюватись з урахуванням негативних впливів на природне середовище. Значимим також є систематичний моніторинг за екологічним станом досліджуваного регіону й прийняття заходів щодо запобігання деградації його екосистем.

Карпатський регіон України має великий потенціал та цінність для людства. Збереження та раціональне використання його природних ресурсів вимагає комплексної і відповідальної діяльності з боку влади, наукової спільноти й громадськості.

3.3. Використання даних ДЗЗ для виділення лісових екосистем

3.3.1. Тематична класифікація даних ДЗЗ: загальні положення

Результати дистанційних досліджень, засновані на класифікації космічних знімків, мають важливе практичне значення для вирішення багатьох проблем в різних галузях. Протягом ряду років фахівці ДЗЗ доклали великі зусилля для розроблення низки методик і сучасних підходів до класифікації і підвищення точності класифікації знімків [35, 36].

Класифікація даних ДЗЗ - це комплексний процес, який вимагає аналізу великої кількості різних чинників. Основні етапи класифікації зображень можуть включати:

- визначення відповідної схеми класифікації;

- вибір тестових ділянок;
- попередню обробку зображень;
- виділення ознак;
- обробку результатів класифікації;
- оцінку точності класифікації.

Потреба споживача, масштаб території дослідження, кваліфікація персоналу - це важливі чинники, що впливають на вибір даних ДЗЗ, мету процесу класифікації та якість її результатів.

Дані ДЗЗ мають свої власні обмеження: лімітованість кількістю спектральних каналів з різною шириною пропускання, різним просторовим і радіометричним розрізненням, часовими характеристиками. Ці чинники можуть впливати на прояв навіть невеликих змін стану об'єктів. І навпаки, гіперспектральні зображення, яким властива велика кількість спектральних каналів з вузькою смугою, сприятимуть підвищенню точності класифікації, проте великий об'єм цих даних часто спричинює проблеми для обробки зображень і проведенню класифікації.

Просторове розрізнення - важливий параметр класифікації, який впливає на детальність, точність та вибір підходів до класифікації. Просторове розрізнення визначає рівень просторової деталізації об'єктів на земній поверхні.

Часове розрізнення визначає інтервал часу, протягом якого супутник здійснює повторну зйомку однієї території. Високе часове розрізнення забезпечує хороші можливості одержання зображень високої якості. Це особливо корисно для територій, де регулярно спостерігаються несприятливі атмосферні умови.

Відповідна система класифікації і достатня кількість еталонних полігонів - це передумови для успішної класифікації. У цілому, вибір системи класифікації заснований на потребі споживача, просторовому розрізненні обраних для вирішення задач даних ДЗЗ, доступних алгоритмах

класифікації, витратах часу [37]. У багатьох випадках, для обліку різних умов, прийнята ієрархічна система класифікації.

Вибір відповідних змінних є критичним чинником для успішного виконання класифікації зображення. В класифікації можуть використовуватись багато потенційних змінних, включаючи спектральні характеристики, вегетаційні індекси, текстурну або контекстуальну інформацію, різночасові та багатосенсорні зображення, інші додаткові дані.

Сучасні методи класифікації даних ДЗЗ. Всі можливі типи методів класифікації можна розділити на відповідні групи. Підставами для систематизації методів класифікацій частіше за все є мета класифікації, визначення класу, наявність навчальної вибірки, використання географічного простору, наявність апріорної інформації щодо статистичних властивостей класів, спосіб подання даних до класифікатора.

За метою найчастіше виділяють оцінні й типологічні класифікації. За ступенем охоплення географічного простору методи класифікації поділяють на ті, що використовують і ті, що не використовують його у власних математичних процедурах.

За визначенням класу методи класифікації є звичайні й нечіткі. Методи нечіткої класифікації визначають вірогідність належності об'єкту до кожного з класів, а не відносять об'єкт однозначно до певного з них.

За наявністю навчальної вибірки методи класифікації поділяють на методи контрольованої і неконтрольованої класифікації. За апріорною інформацією про статистичні властивості класів виділяють параметричні й непараметричні методи класифікації.

Метою параметричних методів є знаходження невідомих параметрів відомих функцій розподілу об'єктів у межах кожного класу й вірогідності появи цих класів.

Непараметричні методи звичайно поділяють на ієрархічні й

неієрархічні, а останні - на евристичні й оптимізаційні. Ієрархічні методи формують потрібну кількість класів шляхом послідовного об'єднання окремих об'єктів або розбиття єдиного класу, що містить всі об'єкти.

Евристичні процедури засновані на інтуїтивному уявленні дослідника про кінцеву мету класифікації. Оптимізаційні алгоритми проводять розбиття так, щоб досягти максимуму на основі обраного функціоналу якості.

У цілому, методи класифікації зображень можуть бути поділені на параметричні й непараметричні, жорсткі і м'які (невизначені), попиксельні або субпиксельні, у межах поля [37].

3.3.2. Некерована класифікація та її використання для виділення основних лісових порід на рівні лісництва

Якщо необхідно створити класи за властивими пікселям спектральними відмінностями, для цього завдання доцільно застосовувати неконтрольовану класифікацію, яка дозволяє виділити класи об'єктів (групи пікселів). Неконтрольована класифікація може бути корисною для створення тематично визначеного набору класів з використанням наступної контрольованої (керованої) класифікації.

Алгоритми неконтрольованої класифікації дозволяють користувачу задати деякі параметри, які комп'ютер використовує для виявлення властивих цифровим даним знімків спектральних (у тому числі статистичних) образів. Ці образи не обов'язково відповідають об'єктам зйомки; вони є простими групами пікселів з подібними спектральними характеристиками.

Алгоритми неконтрольованої класифікації часто реалізують в різних дослідженнях методів кластеризації, в основі яких лежать, так звані граничні процедури. У них передбачається, що кількості первинної інформації достатньо для виділення класів, і тому еталони не використовуються. При обробленні знімків ці алгоритми застосовують різні міри роздільності класів у просторі ознак об'єктів і становлять математичну основу їхньої формальної класифікації.

У загальних випадках при граничній класифікації порівнюються значення яскравості двох сусідніх пікселів. Якщо розходження в значеннях яскравості перевищує деяку задану величину - поріг, то вважається, що ці пікселі належать різним об'єктам, і між ними проходить межа. У випадку багатозонального знімка пороги задають або для розходжень яскравостей кожної спектральної зони, або для відстаней у просторі ознак, які використовують як міру роздільності.

При такому способі класифікації точність невисока, проте за відсутності апріорної інформації про класи, виконання такої процедури є доцільним, тому що вона дозволяє виділити однорідні за яскравістю області (підкласи) об'єктів на основі їхніх природних відмінностей, що проявляються в спектральній яскравості. Коли об'єкти деякого класу описуються векторами, компонентами яких є дійсні числа, цей клас можна розглядати як кластер, і виділяти його властивості в просторі образів кластера.

Алгоритми кластеризації. В основі алгоритмів кластеризації лежить об'єднання пікселів у групи – кластери – залежно від установленого дешифрувальником порога (порогів) близькості їхніх характеристик.

Для проведення некерованої класифікації та виділення переважаючих порід на рівні лісництва (Надвірнянський район) в роботі використано алгоритм Isodata для космічного знімку Landsat ETM+ (просторове розрізнення 30 м). Робота алгоритму відрізняється рядом евристичних процедур: у якості N об'єктів використовують кластери, отримані за допомогою стандартної кластеризації, як перший етап кластеризації; початкові значення кластерів програма вибирає на основі аналізу гістограми розподілу яскравості, побудованої за синтезованим знімком. Для уточнення параметрів кластерів на кожній ітерації алгоритм використовує процедури методу максимальної правдоподібності.

Для першої ітерації алгоритму Isodata середні значення N кластерів можна визначати довільно. На другій ітерації середні значення всіх кластерів перераховуються відповідно до значень пікселів, віднесених до первинних

центрів, що приводить до їхнього зміщення в просторі ознак. На всіх ітераціях, починаючи із другої, кластери уточнюються: поєднуються або розділяються відповідно до встановлених граничних параметрів близькості їхніх характеристик. У загальних випадках вибір числа еталонних кластерів, а якщо потрібно, їхніх центрів, залишається за дешифрувальником. При цьому може бути використана інформація про характер спектральної яскравості основних типів об'єктів (наприклад, вода, ґрунт, рослинність і т.д.), оскільки значення центрів кластерів - аналоги їхніх спектральних образів. Таким чином виконана класифікація архівного космічного знімку Landsat ETM+ за 2024 р. Робота алгоритму та створений тематичний растр відображені на рисунку 3.2.

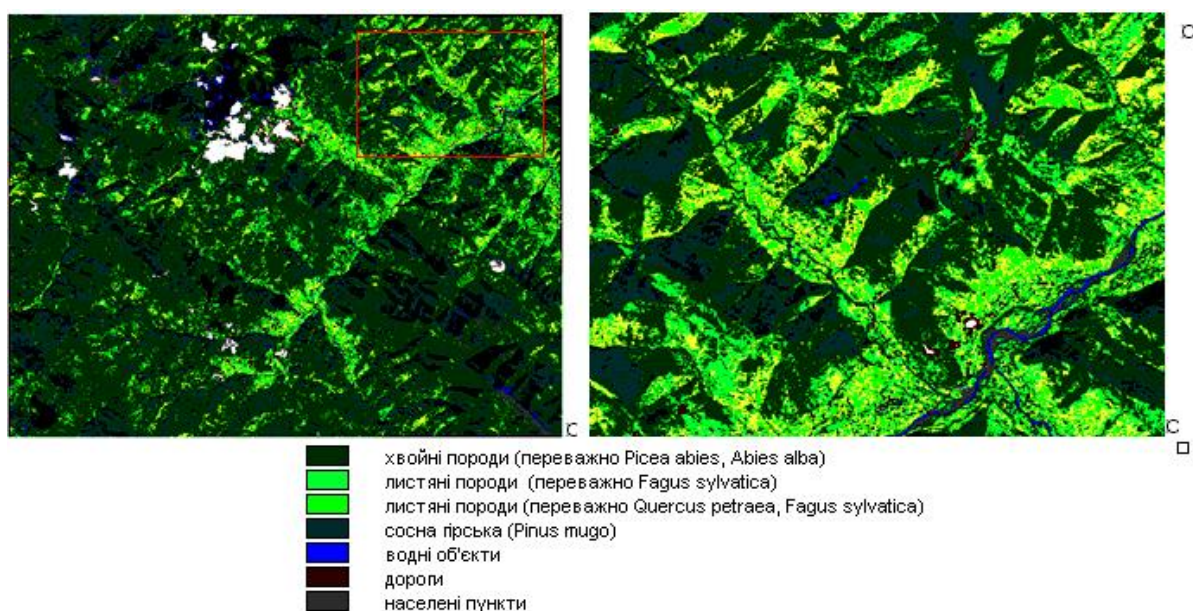


Рис. 3.2. Класифікація лісових порід за даними Landsat ETM+

На основі наявних лісотаксаційних даних, результатів наземної завірки на прикладі угідь Максимівецького лісництва Надвірнянського району Івано-Франківської області, проведено призначення основних лісових порід виділеним кластерам. Зокрема визначені наступні переважаючі ліси території - буково-ялицеві гірські (головні лісоутворюючі деревні породи - бук, ялиця,

ялина, супутніми може бути граб), буково-ялицево-смерекові; дубово-буково-ялицеві ліси Прикарпатського регіону.

Отже, на основі некерованої класифікації нами визначені основні лісові породи на прикладі Надвірнянського району - бук, ялина, ялиця. Підходи до проведення керованої і некерованої класифікацій можуть бути використані для створення сучасних тематичних картографічних матеріалів лісів Карпатського регіону.

ВИСНОВКИ

В роботі представлені мета, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження.

У першому розділі досліджена природна основа Карпатського регіону України: тектоніко-геологічна будова, гідрокліматичні умови, ґрунтово-рослинний покрив і тваринний світ. Загалом територія відрізняється складною геологічною структурою, високим рівнем опадів, значним водним потоком, різноманітністю видів рослин і тварин та природних екосистем. Збереження природних умов є важливим для сталого розвитку регіону, забезпечення його функціонування.

У другому розділі проаналізовано ландшафтну структуру Передкарпаття, Українських Карпат та Закарпаття, вплив людської діяльності на довкілля, що в цілому визначає геоecологічну ситуацію в регіоні.

У третьому розділі розкриті особливості природокористування та геоecологічні наслідки в Карпатському регіоні України. Оглянуті заходи збереження природних компонентів та ландшафтних комплексів досліджуваної території.

Проаналізовані підходи до проведення керованої і некерованої класифікації даних ДЗЗ. Виконана некерована класифікація космічного знімку Landsat ETM+. На основі некерованої класифікації визначені основні лісові породи на прикладі Надвірнянського району - бук, ялина, ялиця. Встановлено, що підходи до проведення керованої й некерованої класифікацій можуть бути використані для створення сучасних тематичних картографічних матеріалів лісів Карпатського регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байцар Андрій. Типи верхньої межі лісу в Українських Карпатах та їх охорона // Вісник Львів. ун-ту серія географ. Вип. 40. Частина I. Львів, 2012, с. 101—107.
2. Байцзя А. Історія походження та використання назви «Карпати» / А. Байцар // Вісник Львів. ун-ту серія географ. Вип. 50. Львів, 2016, с. 22-33.
3. Брусак, В., Кричевська, Д. Сучасний стан і перспективи розвитку природно-заповідних територій та формування екологічної мережі в Українських Карпатах. Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.: 2014. 452–455.
4. Васишин Р.Д. Роль лісів Українських Карпат у стабілізації навколишнього природного середовища західного регіону України. Україні XXI сторіччя – інтелект і творчість молоді: Міжнародний науковий форум, м. Дніпропетровськ, 24–25 квітня 2013 року: тези доповідей. Дніпропетровськ, 2013. С. 211–212.
5. Генік Я.В., Дида А.П., Марутяк С.Б., Хміль І.В. Ґрунти лісових екосистем Карпатського регіону України: властивості та поширення // Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2011. Вип. 21.5. С. 88-93.
6. Гілецький Й.Р., Тимофійчук Н.М. Фізико-географічне районування Українських Карпат для цілей пізнавального туризму. / Й.Р. Гілецький, Н.М. Тимофійчук. // Географія та туризм: Науковий збірник, випуск 53. Київ, 2020. С. 103–109.
7. Екологічні проблеми сільського господарства Карпат / Ф. Топольний, О. Гелевера, С. Моспан, Г. Моспан, С. Чепур // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Л., 2003. Т. XII: Екологічний збірник. Екологічні проблеми Карпатського регіону. С. 351-359.
8. Денисик Г. Антропогенні ландшафти гірських систем України: перспективи дослідження // Вісник. Львівського ун-ту. Серія географічна. 2014. Випуск 48. С. 235–238.
9. Державна програма розвитку регіону Українських Карпат на 2020—2023 роки. Постанова Кабінету міністрів України від 20.10.2019 №880.

10. Екологічні проблеми сільського господарства Карпат / Ф. Топольний, О. Гелевера, С. Моспан, Г. Моспан, С. Чепур // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Л., 2003. Т. XII: Екологічний збірник. Екологічні проблеми Карпатського регіону. С. 351-359.
11. Круглов, І., Проць, Б., Кагало, О., Вовк, О. та ін. Природні та антропогенні чинники оселищного різноманіття Українських Карпат і Закарпатської низовини. У монографії: Каталог типів оселищ Українських Карпат і Закарпатської низовини. Меркатор, Львів, 2012. 18-46.
12. Ковальчук І. Гідролого-геоморфологічні процеси в Карпатському регіоні України. // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Львів, 2003. Т. XII: С. 101–125.
13. Канарський Ю.В. Кліматичні зміни в регіоні Українських Карпат на початку ХХІ століття та їх вплив на біотичне різноманіття // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. 2016. Том 7(14), № 1. С. 15-36.
14. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат : монографія / Дідух Я.П., Чорней І.І., Буджак В.В. та ін.; наук. ред. Я.П. Дідух, І.І. Чорней. Чернівці : Друк Арт, 2016. 280 с.
15. Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку: монографія у 8 томах / НАН України. Інститут регіональних досліджень; наук. ред. В.С. Кравців. Львів, 2013. Том 1. Екологічна безпека та природно-ресурсний потенціал / відп. ред. В.С. Кравців. 2013. 336 с.
16. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України : Підручник – 3-тє вид., стер. Київ: Т-во “Знання”, 2006. С. 511.
17. Мазур Ф.Ф. Соціально-економічні умови розвитку рекреаційної індустрії (на прикладі Карпатського регіону): Навч. посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2005. 96 с.
18. Основи відновлення функціональної суті карпатських лісів / М.А. Голубець. Львів: Вид-во "Компанія «Манускрипт», 2016. 144 с.
19. О.О. Кагало. Карпати (Карпатські гори) // Енциклопедія Сучасної України : енциклопедія [електронна версія] / ред.: І.М. Дзюба,

А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2012. Т. 12.

20. Позняк С.П. Проблеми стійкості і збереження ґрунтового покриву Українських Карпат. Матеріали міжнародної конференції (Рахів, 14-18 жовт. 2002 р.). 2002. Т. II. С. 442–445.

21. Попович С.Ю. Мережа природно-заповідного фонду Українських Карпат / Лісове і садово-паркове господарство // Електронний науковий фаховий журнал НУБІП України. Київ, 2019. № 16.

22. Палієнко В. Особливості геоморфогенезу та неотектогенезу Українських Карпат / Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2016. Вип. 1. С. 185-193.

23. Природні ліси Українських Карпат / Ред. А. Смалійчук та У. Гребенер. Львів: Карти і Атласи, 2018. С. 104.

24. Природні ресурси регіону : проблеми використання , ревіталізації та охорони : Матеріали III-ого міжнародного наукового семінару. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 391 с .

25. Петрова Л., Третяк П. Природно-заповідний фонд Українських Карпат // Праці Наук. тов. ім. Шевченка. Екологічний збірник: Екологічні проблеми Карпатського регіону. Львів, 2003. Т. 12. С. 246-255.

26. Природні та антропогенні чинники оселищного різноманіття Українських Карпат і Закарпатської низовини / Каталог типів оселищ Українських Карпат і Закарпатської низовини // Ред. Б. Проць та О. Кагало. Львів: Меркатор, 2012. С. 18-45.

27. Позняк С.П. Інвестиційна привабливість ґрунтів Карпатського регіону України / С.П. Позняк, З.П. Паньків, Т.С. Ямелинець, Н.С. Гавриш // Український географічний журнал. № 1. Інститут географії НАН України, 2020. С. 26-34.

28. Сколівські Бескиди в системі ландшафтів Українських Карпат URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/04/2_landsh_osobl.pdf

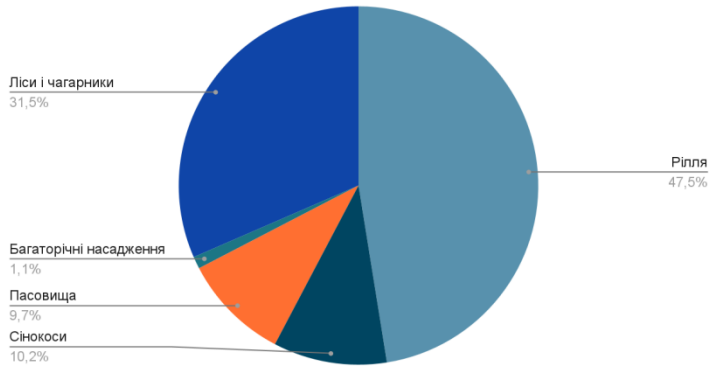
29. Самойленко В.М. Антропізація ландшафтів : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ: Ніка-Центр, 2021. С. 304.
30. С.М. Стойко, В.О. Копач. Сторіччя створення пралісових резерватів в Українських Карпатах. Львів: 2012. С. 60.
31. Фактори загроз біорізноманіттю заповідних територій Українських Карпат, Розточчя та Західного Полісся [текст] : моногр. / [Й.В. Царик, І.М. Горбань, О.С. Решетило]. [за ред. Й.В. Царика]. Львів : СПОЛОМ, 2016. С. 120. : іл., табл. Бібліогр. : с. 109–119 (196).
32. Часковський, О.Г., Гриник, Г.Г. Оцінювання втрат лісового покриву Українських Карпат дистанційними методами за матеріалами відкритих джерел супутникової інформації. Науковий вісник НЛТУ України, 30(1), 2020. С. 66-73.
33. Щурик М. Водні ресурси Карпатського макрорегіону: збереження та охорона / Проблеми і перспективи економіки та управління. 2017. № 1. С. 82-90.
34. Zh. Matviishyna, S. Doroshkevych, A. Ivchenko, S. Karmazynenko, O. Matsibora, A. Kushnir. Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій / Збірник наукових праць. 2021. Випуск 2. С.3–17.
35. Franklin J.F. Disturbances and Structural Development of Natural Forest Ecosystems With Silvicultural Implications, Using Douglas-Fir Forests as an Example. / Franklin J.F., Spies T.A., Van Pelt R., Jiquan Chendp J. 2002. // Forest Ecology and Management №155. pp. 1-3.
36. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційний моніторинг земельних ресурсів. Навч. посібник. Київ : ЦП «Компринт».2018. 264 с.
37. Кохан С.С. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи /Кохан С.С., Востоков А. Б. Підручник. Київ : Вища школа. 2009. 511 с.

ДОДАТКИ

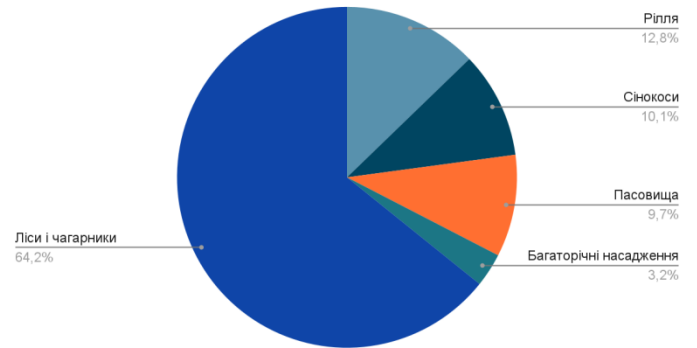
Додаток А

Характеристика груп районів за структурою земельних угідь (створено на основі [7])

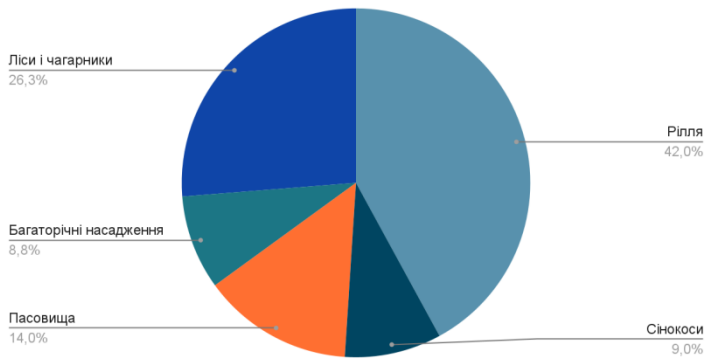
Передкарпатський район



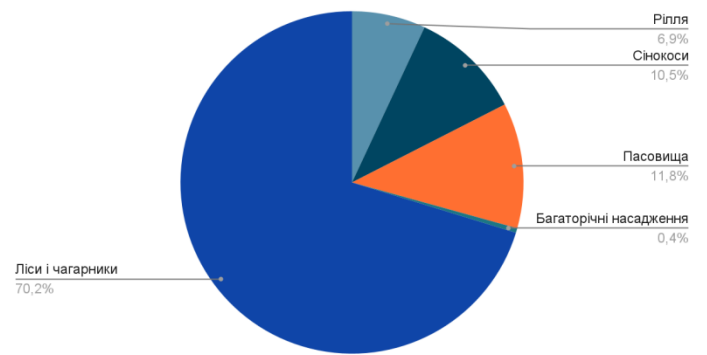
Низькогірно-Верховинські Карпати



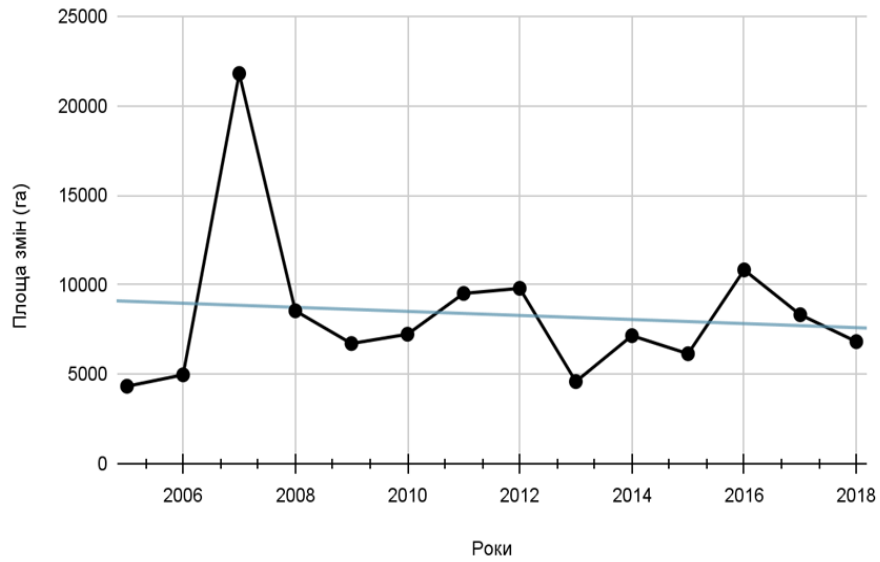
Закарпатський район



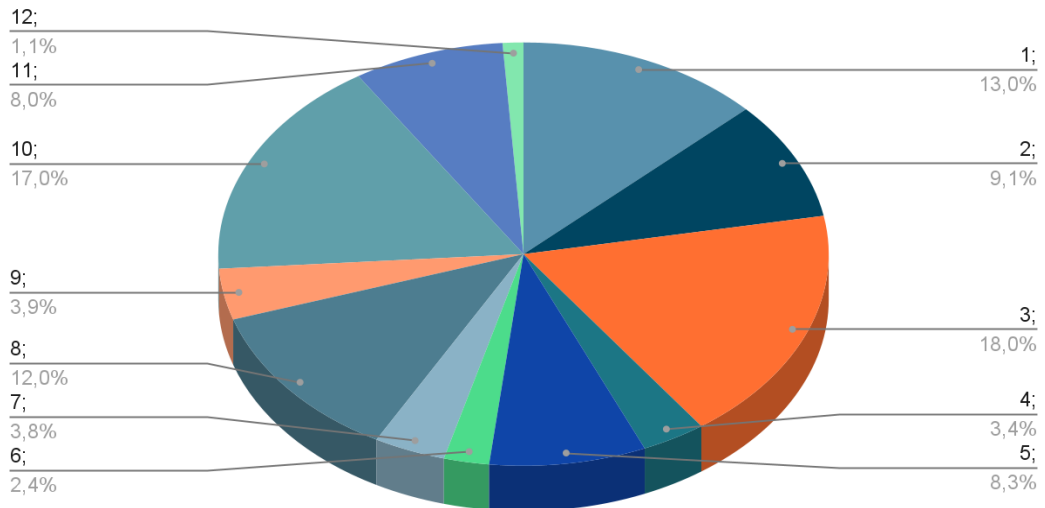
Середньогірний район



Втрати лісового покриву в Українських Карпатах

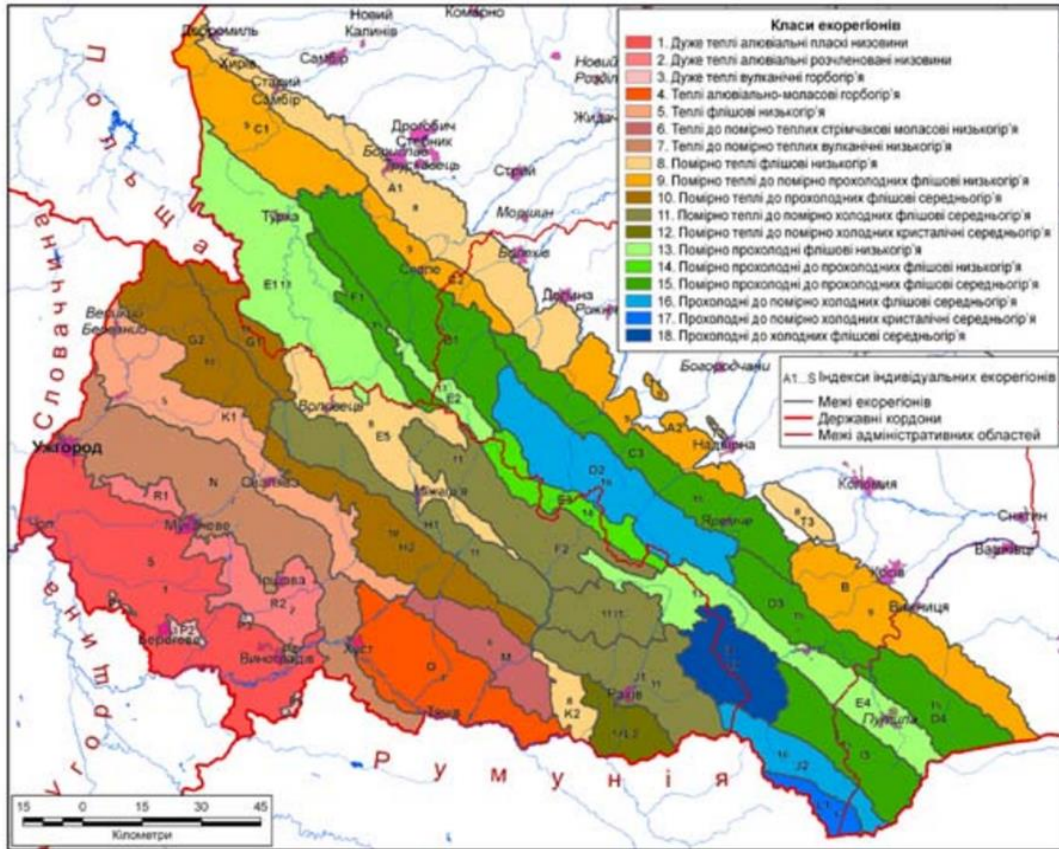


Структура ґрунтів Карпатського регіону України, залучених у сільськогосподарське землекористування [7]



(1 – дерново-підзолисті, в т.ч. оглеєні; 2 – сірі лісові, в т.ч. оглеєні; 3 – опідзолені ґрунти, в т.ч. оглеєні; 4 – чорноземи, в т.ч. карбонатні; 5 – лучні; 6 – лучно-болотні; 7 – болотні, торфво-болотні, торфові; 8 – дернові; 9 – буроземно-підзолисті; 10 – бурі гірсько-лісові; 11 – дерново-буроземні; 12 – інші)

Класи екорегіонів Карпатського регіону України



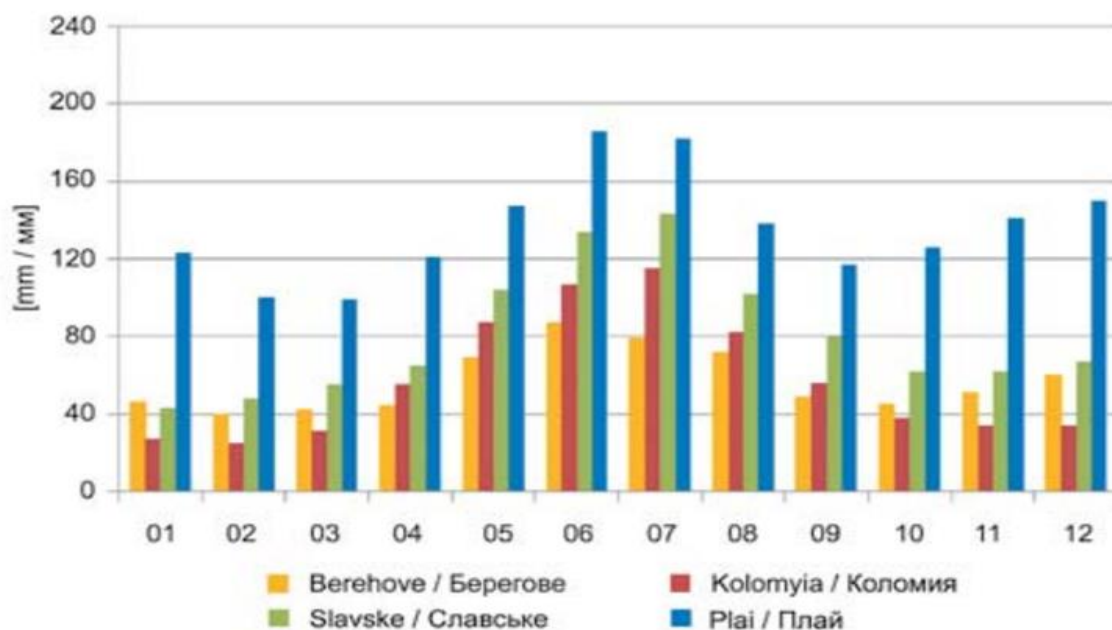
Спектр рельєфоперетворювальних процесів в Карпатському регіоні України

| Типи процесу | Частка (%) за площею поширення процесу | Типи процесу | Частка (%) за об'ємом переміщуваного матеріалу |
|-----------------------|--|-----------------------|--|
| Гори | | | |
| Ерозійні схиліві | 38 | Зсувні | 41 |
| Зсувні, опливинні | 23 | Ерозійно-схиліві | 30 |
| Ерозійно-акумулятивні | 12 | Ерозійно-акумулятивні | 11 |
| Селеві | 9 | Селеві | 7 |
| Лавинні | 6 | Техногенні | 6 |
| Антропогенні | 6 | Обвальні-осипні | 2 |
| Карстові | 3 | Лавинні | 1 |
| Обвальні-осипні | 2 | Карстові | 1 |
| Біогенні | 1 | Біогенні | 1 |
| Разом | 100 | Разом | 100 |

Характеристика груп районів за структурою земельних угідь в Карпатському регіоні України

| Групи районів | Категорія земель, % | | | | |
|--------------------------|---------------------|----------|----------|------------------------|------------------|
| | рілля | сінокоси | пасовища | багаторічні насадження | ліси і чагарники |
| Передкарпатські | 43,2 | 9,3 | 8,8 | 1,0 | 28,7 |
| Низькогірно-Верховинські | 12,0 | 9,5 | 9,1 | 3,0 | 60,4 |
| Середньогірні | 6,4 | 9,7 | 10,9 | 0,4 | 64,7 |
| Закарпатські | 37,0 | 7,9 | 12,3 | 7,7 | 23,1 |

Річний розподіл опадів в Українських Карпатах



Втрата лісового покриву в Українських Карпатах впродовж 2001-2018 рр. [32]

| Рік | Площа змін, га | Частка змін до вкритих лісовою рослинністю земель, % |
|------|----------------|--|
| 2001 | 5763,0 | 0,40 |
| 2002 | 2479,8 | 0,17 |
| 2003 | 4678,2 | 0,32 |
| 2004 | 5417,2 | 0,37 |
| 2005 | 4328,6 | 0,30 |
| 2006 | 4967,5 | 0,34 |
| 2007 | 21811,9 | 1,51 |
| 2008 | 8546,8 | 0,59 |
| 2009 | 6716,7 | 0,46 |
| 2010 | 7236,7 | 0,50 |
| 2011 | 9516,7 | 0,66 |
| 2012 | 9802,5 | 0,68 |
| 2013 | 4590,3 | 0,32 |
| 2014 | 7157,2 | 0,49 |
| 2015 | 6146,6 | 0,43 |
| 2016 | 10831,6 | 0,75 |
| 2017 | 8327,2 | 0,58 |
| 2018 | 6822,7 | 0,47 |

Частка втрат лісового покриву в Українських Карпатах
(в місяцях заборони суцільних рубок) [32]

| Роки | Частка від загального обсягу порушень, % | | |
|------|--|-----------------|-------|
| | Загальна | 1100 м н. р. м. | 20° |
| 2001 | 4,26 | 1,84 | 3,46 |
| 2002 | 1,83 | 0,42 | 1,72 |
| 2003 | 3,46 | 2,47 | 3,02 |
| 2004 | 4,01 | 1,99 | 3,87 |
| 2005 | 3,20 | 1,37 | 3,03 |
| 2006 | 3,68 | 2,29 | 3,74 |
| 2007 | 16,14 | 17,01 | 15,68 |
| 2008 | 6,32 | 4,16 | 5,94 |
| 2009 | 4,97 | 4,27 | 5,13 |
| 2010 | 5,35 | 4,78 | 5,57 |
| 2011 | 7,04 | 5,68 | 6,53 |
| 2012 | 7,25 | 8,21 | 7,26 |
| 2013 | 3,40 | 3,73 | 3,69 |
| 2014 | 5,30 | 6,80 | 5,74 |
| 2015 | 4,55 | 7,00 | 5,26 |
| 2016 | 8,02 | 11,70 | 8,64 |
| 2017 | 6,16 | 9,28 | 6,50 |
| 2018 | 5,05 | 7,00 | 5,21 |