

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ ТА ГЕОЕКОЛОГІЇ**

На правах рукопису

528.9:630.2

**СТВОРЕННЯ БАЗИ ГЕОДАНИХ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ УКРАЇНИ
НА ПРИКЛАДІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Галузь знань **10 – природничі науки**
Спеціальність **106 – географія**
Освітня програма **Транскордонне екологічне співробітництво**

Кваліфікаційна робота бакалавра
Студентки 4 курсу
Освітнього рівня бакалавр
Стракович Ганни Олександрівни

Науковий керівник:
Корогода Наталя Петрівна
кандидат географічних наук,
доцент кафедри географії України

КИЇВ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ ТА АНАЛІЗУ ЇХ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ	6
1.1 Основні підходи до трактування та інтерпретації поняття «ліс»	6
1.2 Українська лісотипологічна класифікація	9
1.3 Класифікація європейських типів лісу (ЄТЛ)	12
1.4 Європейська класифікація лісових оселищ EUNIS	15
1.5 Порівняльний аналіз класифікаційних систем лісових формацій	17
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ БАЗИ ГЕОДАНИХ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	21
2.1 Збір геопросторових даних про фізико-географічні умови Хмельницької області	21
2.2. Дані дистанційного зондування Землі як вихідні матеріали дослідження	37
2.3 Методика створення бази геоданих лісових формацій Хмельницької області	44
РОЗДІЛ 3 БАЗА ГЕОДАНИХ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	48
3.1 Лісові формації Хмельницької області	48
3.2 Типізовані лісові формації Хмельницької області за оселищною класифікацією EUNIS	58
3.3 Типізовані лісові формації Хмельницької області за класифікацією європейських типів лісу (ЄТЛ)	60
3.4 Типізовані лісові формації Хмельницької області за лісівничо-екологічною класифікацією	62
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67
ДОДАТКИ	72

ВСТУП

Актуальність теми. Як важлива складова природного середовища, лісові екосистеми виконують низку ключових функцій: підтримання екологічної рівноваги, збереження біорізноманіття, регулювання клімату, водного режиму та ґрунтотворення. В умовах сучасних кліматичних змін та зростаючого антропогенного тиску, ефективне управління лісовими ресурсами, їх моніторинг та планування заходів щодо збереження потребують наявності достовірних та актуальних геопросторових даних. Крім того, для України, в контексті євроінтеграційних процесів, особливо актуальним є співставлення та кореляція національної лісівничо-екологічної типології з провідними європейськими системами, зокрема класифікацією європейських типів лісу (ЄТЛ) та класифікацією лісових оселищ EUNIS. Ця гармонізація дозволить уніфікувати дані, забезпечити їхню сумісність на міжнародному рівні, а також оптимізувати стратегії сталого лісокористування та природоохоронної політики на національному та транскордонному рівнях.

Хмельницька область, розташована на межі Подільської височини та Поліської низовини, є репрезентативним регіоном для досліджень лісотипологічних класифікацій. Її лісові масиви, що характеризуються значним біорізноманіттям та представлені як типовими для лісостепової зони широколистяними лісами, так і сосновими насадженнями на півночі, відображають ключові особливості лісових формацій значної частини України [34]. Саме ця різноманітність та розташування на стику природних зон створюють сприятливі умови для апробації методики створення бази геоданих та відпрацювання механізмів гармонізації класифікацій. Створення бази геоданих лісових формацій Хмельницької області, що інтегрує класифікації, є важливим практичним кроком для досягнення зазначених цілей та слугуватиме прикладом для подальших регіональних досліджень.

Об'єктом дослідження виступають лісові формації Хмельницької області, *предметом* – їх типологічна структура та просторовий розподіл у межах регіону згідно з національними та європейськими класифікаціями.

Метою кваліфікаційної роботи є створення бази геоданих лісових формацій Хмельницької області з урахуванням їх типології за системами лісовничо-екологічної класифікації Алексеєва – Погребняка, класифікації європейських типів лісу (ЄТЛ) та класифікації лісових оселищ EUNIS. Для досягнення поставленої мети необхідним є розв'язання наступних завдань:

- проаналізувати методологічні основи української лісівничо-екологічної класифікації Алексеєва-Погребняка;
- охарактеризувати ключові принципи та структуру класифікації європейських типів лісу (ЄТЛ) ;
- з'ясувати методологічні основи європейської класифікації лісових оселищ EUNIS;
- здійснити порівняльний аналіз трьох досліджуваних класифікаційних систем;
- розробити та обґрунтувати методику створення бази геоданих лісових формацій Хмельницької області;
- виконати типізацію лісового покриву Хмельницької області на основі трьох досліджуваних класифікаційних систем;

Методи дослідження. У дослідженні було застосовано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів. Теоретичну основу склали загальнонаукові методи: аналіз, синтез, індукція, дедукція, опис, порівняння та класифікація, що дозволило систематизувати й узагальнити наукові праці та картографічні матеріали для вивчення класифікаційних систем лісових формацій. Основу практичної частини дослідження склали методи геоінформаційного картографування та аналізу даних дистанційного зондування Землі. Для узгодження різних класифікаційних систем, а також для кількісної оцінки низки показників, було залучено методи порівняльного аналізу, кореляції, а також розрахункові та статистичні методи. Достовірність отриманих результатів

створеної бази геоданих була підтверджена шляхом польової верифікації на ключових ділянках досліджуваної території.

Структурно робота складається з 3-ох розділів, містить 33 рисунки, 3 таблиці та 3 додатки. Для написання роботи використано 42 джерела. Загальний обсяг роботи 90 сторінок.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ ТА АНАЛІЗУ ЇХ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В документах Конференції ООН, присвяченій питанням довкілля та розвитку, значне місце надається екологічній ролі лісів для сучасного суспільства. На цій конференції серед ухвалених угод підписали Конвенцію про зміни клімату, а також Конвенцію про біологічне різноманіття та Заяву про принципи глобального консенсусу стосовно раціонального використання лісів. Власне ліси вважаються одним із ключових компонентів біосфери, що може стабілізувати і відновлювати її природний баланс.

Для України, яка посідає 9-те місце в Європі за площею лісів (10,4 млн га), це питання є надзвичайно важливим. Попри значні ресурси, поточний рівень заліснення країни становить лише 15,9%, що значно нижче за науково обґрунтований оптимальний показник у 25-30% [20]. Тому геоекологічні дослідження лісів задля розв'язання проблем лісокористування та їх відтворення на засадах сталого розвитку набувають загальнодержавного значення, особливо за повоєнного відновлення та відбудови України.

1.1 Основні підходи до трактування та інтерпретації поняття «ліс»

Якщо поняття «лісові екосистеми» та «лісові ландшафти» здебільшого використовуються науковцями, то поняття «ліс» є насамперед об'єктом правового регулювання національного законодавства. Варто зазначити, що у світовій практиці існує понад дві сотні визначень поняття «ліс», зафіксованих у законодавстві різних країн [10]. Таке значне розмаїття підходів засвідчує, що уніфікованих критеріїв для ідентифікації лісу не вироблено. Вочевидь, кожне конкретне визначення лісу створювалося під впливом локальних поглядів на проблеми експлуатації та охорони лісових ресурсів, які склалися у певній країні, та пристосовувалося до потреб місцевої практики.

Теоретико-методологічні аспекти збереження, відтворення та класифікації лісових екосистем висвітлено у працях цілої низки українських науковців. Ключові положення з цієї проблематики розроблено Д.М. Гродзинським [17], І.П. Соловій [36], Г.І. Денисиком [18], О.В. Василюком [14], І.С. Кругловим [24] та іншими [11].

Аналіз згаданої літератури вказує на різні підходи до визначення поняття лісу, зупинимося на основних з них. О.В. Василюк розвинув поняття лісу в рамках біологічного підходу, за ним ліс є оселищем де природним чином живуть або можуть вирощуватись відповідні види рослин і тварин [14]. Г.І. Денисик розвинув ідеї ландшафтознавчого підходу до визначення лісу, де він розглядається як складова відповідного геокомпоненту (рослинності) або ландшафтного комплексу. При цьому у дослідженнях лісових ландшафтів він розглядається як повноцінний та рівнозначний компонент не лише з ґрунтами й кліматом, але й з гірськими породами, їх поверхневими формами (рельєфом), з водними масами (поверхневими й підземними) тощо [18]. І.С. Круглов у своїх працях зосереджується на геоекологічному визначенні лісу, згідно з яким, ліс – це базова геоекосистема, що являє собою природну формацію з відповідними видами та віковими групами дерев в умовах відповідної біокліматичної зони [24].

У ст. 3 Лісового кодексу України (ЛК України) в редакції 1994 р. ліс було визначено як «сукупність землі, рослинності, в якій домінують дерева та чагарники, тварин, мікроорганізмів та інших природних компонентів, що в своєму розвитку біологічно взаємопов'язані, впливають один на одного і на навколишнє середовище» [25]. Таким чином, поняття лісу на той час охоплювало і земельні ділянки, на яких він зростає.

Із 2006 р., із внесенням змін у ч. 1 ст. 1 ЛК України ліс визначається як «тип природних комплексів (екосистема), у якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність з відповідними ґрунтами, трав'яною рослинністю, тваринним світом, мікроорганізмами та іншими природними компонентами, що взаємопов'язані у своєму розвитку, впливають один на одного і на навколишнє природне середовище». Крім того, до лісів України відносяться усі лісові ділянки,

в тому числі захисні насадження лінійного типу, площею не менше 0,1 га [25]. Тобто, наразі дефініція «лісу» розкривається фактично через рослинний покрив.

Для ілюстрації європейського підходу доцільно звернутися до законодавства Великої Британії, яке пропонує таке трактування: «Лісом вважається земля площею понад 0,5 га, на якій щільність крон створює понад 10 % затінення. При цьому зрілі дерева, що ростуть на такій ділянці, повинні мати висоту від 5 метрів» [10]. Таким чином, британське законодавство розкриває сутність «лісу» через опис «землі» та її рослинного покриву. Такий підхід забезпечує чіткі кількісні параметри для інвентаризації та обліку лісових площ, проте може дещо спрощувати розуміння екологічної складності лісових екосистем.

А ось у Словацькому законодавстві визначення трактується так: «Ліс – це ділянка землі, вкрита лісовими насадженнями площею понад 0,05 га, які виконують будь-яку з функцій лісу» [10]. Зазначене визначення поєднує критерій площі з функціональною роллю лісу, що є важливим аспектом для визначення цінності та необхідності збереження лісових територій.

Як було зазначено вище, поняття «ліс» є об'єктом правового регулювання та має безліч трактувань у законодавстві різних країн. Водночас, у науковому дискурсі, поряд з поняттями «лісові екосистеми» та «лісові ландшафти», важливе місце займає визначення «лісової формації», яка являє собою тип рослинної формації, де головну роль відіграють деревні рослини, представлені одним або кількома видами дерев. До цієї категорії входять різні фітоценози (рослинні угруповання), які об'єднуються схожою будовою, аналогічними екологічними умовами та переважаючим видом дерев [16].

Таким чином, у природничо-географічних дослідженнях ліс розглядається як складова відповідного геокомпоненту (рослинності) або ландшафтного комплексу. При цьому він є повноцінним та рівнозначним компонентом не лише як ґрунт й клімат, але й на рівні з гірськими породами, їх поверхневими формами (рельєфом), з водними масами (поверхневими й підземними) тощо. Відповідно, вчені-ландшафтознавці трактують поняття «ліс» ширше, ніж екологи.

1.2 Українська лісотипологічна класифікація

В Україні лісівничо-екологічний підхід до лісової типології набув найбільшого розвитку. Такі вчені, як Є.В. Алексєєв, П.С. Погребняк, Д.В. Воробйов, П.П. Посохов, А.Л. Бельгард, М.В. Чернявський та інші сприяли розвитку даного напрямку української лісової типології [38].

Зокрема, так звана лісотипологічна (лісівничо-екологічна) класифікація Алексєєва-Погребняка є однією з фундаментальних наробків лісової типології країни. Нині вона широко застосовується у наукових вітчизняних працях. Класифікація типів лісових формацій базується на комплексному врахуванні корінного домінантного складу рослинності та едафічних умов ґрунту, ключовими аспектами яких є його родючість (трофність) та рівень зволоження. Саме ґрунтово-гідрологічні, кліматичні умови та особливості рельєфу є основою видового різноманіття лісових формацій [13].

Для лісівничо-екологічної типології основними таксономічними одиницями є тип лісової ділянки (тип умов місцевості, едатоп), тип лісу та тип деревостану [38].

Тип лісової ділянки, або едатоп – це території лісових земель, що покриті лісом або знеліснені, зі схожими ґрунтово-гідрологічними умовами (зокрема гомогенні за показниками родючості та зволоження ґрунтів). Крім того, вагомою ознакою зазначеної таксономічної одиниці є виокремлення угруповань рослин-індикаторів з урахуванням їх аналогічної вибагливості до родючості (оліготрофи, мезотрофи, мегатрофи) та вологості (ксерофіти, мезофіти, гігрофіти) певного ґрунту [41].

Саме в основу класифікації типів лісорослинних умов покладена едафічна сітка Алексєєва-Погребняка, яка описує різноманітність умов місцевості та лісової рослинності за допомогою характеристик родючості та вологості ґрунтів.

При визначенні індексів типів умов місцевості для позначення характеристик тропності ґрунту використовують латинські літери (бори А, субори В, сугруди С,

груди D), а для вологості ґрунту арабські цифри (дуже сухі – 0, сухі – 1, свіжі – 2, вологі – 3, сирі – 4, мокрі – 5) (табл. 1.1) [38].

Таблиця 1.1

**Класифікаційна (едафічна) сітка типів лісорослинних умов
Алексєєва-Погребняка [30]**

Гідротопи	Трофотопи			
	А бори	В субори	С сугруди	Д груди
0 дуже сухі	A ₀	B ₀	C ₀	D ₀
1 сухі	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
2 свіжі	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
3 вологі	A ₃	B ₃	C ₃	D ₃
4 сирі	A ₄	B ₄	C ₄	D ₄
5 мокрі	A ₅	B ₅	C ₅	D ₅

Хоча при встановленні лісоутворюючих умов застосовується значна кількість ознак лісових угруповань, саме едафічна сітка, як координатна система, відображає вплив на рослинність за допомогою кількісних градацій двох основних елементів: зволоження та родючості ґрунту. П.С. Погребняк, який розробив теоретичну концепцію екологічної типології, вважає, що принцип співвідношення лісів і лісоутворюючих факторів є головною основою для виділення типологічної класифікації лісів [30].

Тип лісу – території, однорідні за видовим складом, походженням і структурою всіх ярусів рослинності, що характеризуються складними лісорослинними умовами (кліматичними, ґрунтовими та біотичними). З точки зору просторового розподілу, кожному лісовому типу властива своя географічна

область поширення. У межах місцезростань, що характеризуються однорідністю ґрунтово-гідрологічних і кліматичних факторів, лише один лісовий тип виступає як зональний. Решта лісових типів, які разом із зональним утворюють типологічний макрокомплекс, розглядаються як інтразональні (або атональні), а в гірських умовах – як інтрапоясні [38].

У контексті лісового господарства, тип лісу являє собою основну виробничо-господарську ланку. Ця одиниця є фундаментальною для лісової галузі при розробці планів, складанні проєктної документації та реалізації відповідних лісогосподарських операцій [30].

Тип деревостану — це об'єднання ділянок лісових насаджень, що належать до одного типу лісу та мають спільні риси не лише за ґрунтово-гідрологічними й кліматичними умовами, а й за переважаючою породою дерев у ярусі. Види деревостанів поділяються на корінні та похідні. Корінні деревостани зберігають природну структуру й видовий склад лісу. Саме склад корінного деревостану в межах певних лісорослинних умов визначає тип лісу. Похідні типи деревостанів формуються в результаті впливу антропогенної діяльності, зокрема через вирубування лісу, зміну деревних порід, недотримання норм і технологій ведення лісового господарства, а також внаслідок природних чинників — пожеж, буревіїв та інших катастрофічних явищ [32].

У лісівничо-екологічній типології найменування типів лісу, що базуються на народних назвах з метою відображення їхніх особливостей, регламентуються правилами типологічної номенклатури Д. В. Воробйова та рекомендаціями з індексації Б. Ф. Остапенка. Назва типу лісу за встановленою методологією повинна включати інформацію про трофність (трофотоп) та зволоження (гігротоп) ґрунту, основну лісоутворювальну породу та характерну кліматичну домішку [30].

Важливо відзначити, що українська лісівничо-екологічна типологія вирізняється своєю універсальністю, оскільки її методичний апарат дозволяє успішно здійснювати класифікацію широкого спектра природних угруповань. Загальна кількість типів лісу, визначених в Україні за лісотипологічною класифікацією, розподіляється так: 97 типів у Гірському Криму, по 78 типів у

рівнинній частині та в Карпатах, і 27 типів для заплавних умов. Перелік типів лісових формацій рівнинної частини України зазначений у додатку А (табл. А.1) [38].

Унікальність української лісівничо-екологічної типології, що проявляється у її відмінностях від європейських класифікаційних систем, створює труднощі в їх інтеграції. Ключовим аспектом подолання цієї проблеми є проведення науково обґрунтованого узгодження синтаксонів українських та європейських класифікацій типів лісу та лісових угруповань. Такий підхід сприятиме необхідному зближенню національного лісового законодавства з європейськими стандартами. Вагомий науковий внесок у дослідження цієї проблематики представлено у монографії Ткача В.П., Тарнопільської О.М. та Орлова О.О. «Типи лісових формацій України в системі європейських класифікацій» [38], де здійснено аналіз та співставлення відповідних класифікаційних одиниць.

1.3 Класифікація європейських типів лісу (ЄТЛ)

Лісове господарство в європейських країнах має певні особливості, включаючи різні форми власності на ліси, соціальні вимоги та неоднорідний тиск на навколишнє середовище з боку людської діяльності. Наразі питання ведення лісового господарства гостро постає на політичних дебатах країн Європи. Тому європейські ліси є об'єктом обговорень та досліджень у межах міжнародних конференцій та політичних ініціатив, щодо збереження та відтворення лісових екосистем.

Глобальні виклики, пов'язані зі сталим веденням лісового господарства та лісокористуванням, збереженням і відновленням оселищ, підтримкою біорізноманіття, управлінням земельними ресурсами та моніторингом, а також зміною клімату, спричинили потребу в розробці класифікації лісових екосистем. Класифікація є основою для опису різноманіття лісів, аналізу їх змін протягом

тривалих проміжків часу та для прийняття управлінських рішень щодо збереження лісових ресурсів.

Класифікація європейських типів лісу (ЄТЛ), яка розроблена продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (ФАО) з врахуванням концепції оселищного підходу та на основі методики еколого-флористичної школи геоботаніки Ж. Браун-Бланке є загальноприйнятою у країнах ЄС [38].

Система класифікації європейських типів лісів (ЄТЛ) є ефективною і досить простою у використанні для інтерпретації та передачі даних щодо показників, які описують стан і тенденції розвитку лісів, а також управління лісовим господарством у Європі. Класифікація була запропонована як еталонна схема для звітності за індикаторами сталого управління лісами на загальноєвропейському рівні [1].

Класифікація європейських типів лісу дозволяє типізувати лісові екосистеми на 14 категорій та 78 типів (додаток А табл. А.2). Зазначені 14 категорій представляють екологічно різні лісові угруповання за домінуючими деревними породами, серед яких є аборигенні для Європи (категорії 1-10 та 13), азональні (категорії 11-12), та інтродуковані/чужорідні (категорія 14) (рис 1.1) [38].

Точне визначення меж між класами є проблемним питанням в номенклатурних схемах. У схемі ЄТЛ до номенклатури додається набір правил щодо виділення категорій лісів. Набір правил класифікації базується на (і) основних факторах (біогеографічних, кліматичних, висотних, едафічних умовах), які визначають широтну/висотну зональність європейської лісової рослинності або появу азональних угруповань (гідрологічні режими); (ii) ідентифікації домінуючих (поодиноких або групових) деревних порід на основі даних про площу крон [4].

Типи лісів, яких виділено 78 є дрібнішими таксономічними одиницями, що призначені для подальшого опису різноманітності лісових угруповань, охоплених кожною категорією. Типи лісу за даною класифікацією визначаються з урахуванням видового складу деревних порід. Крім того, Європейський атлас лісових деревних порід задокументував перелік домінуючих або другорядних видів дерев, які характеризують кожен тип [6].

У звіті «Стан європейських лісів 2020» [7] класифікація ЄТЛ була застосована для звітності за деякими кількісними індикаторами управління лісами: площа лісів та її зміни, об'єм деревостану та мертвої деревини. Двадцять вісім європейських країн повідомили про показники, стратифіковані відповідно до 14-ти категорій зазначених у класифікації. Площі лісів цих країн представляють близько 83% загальної лісової площі ЄС. Зазначена класифікація дозволяє звітувати про загальноєвропейські індикатори ведення лісового господарства відповідно до екологічно обґрунтованих категорій та типів лісу.

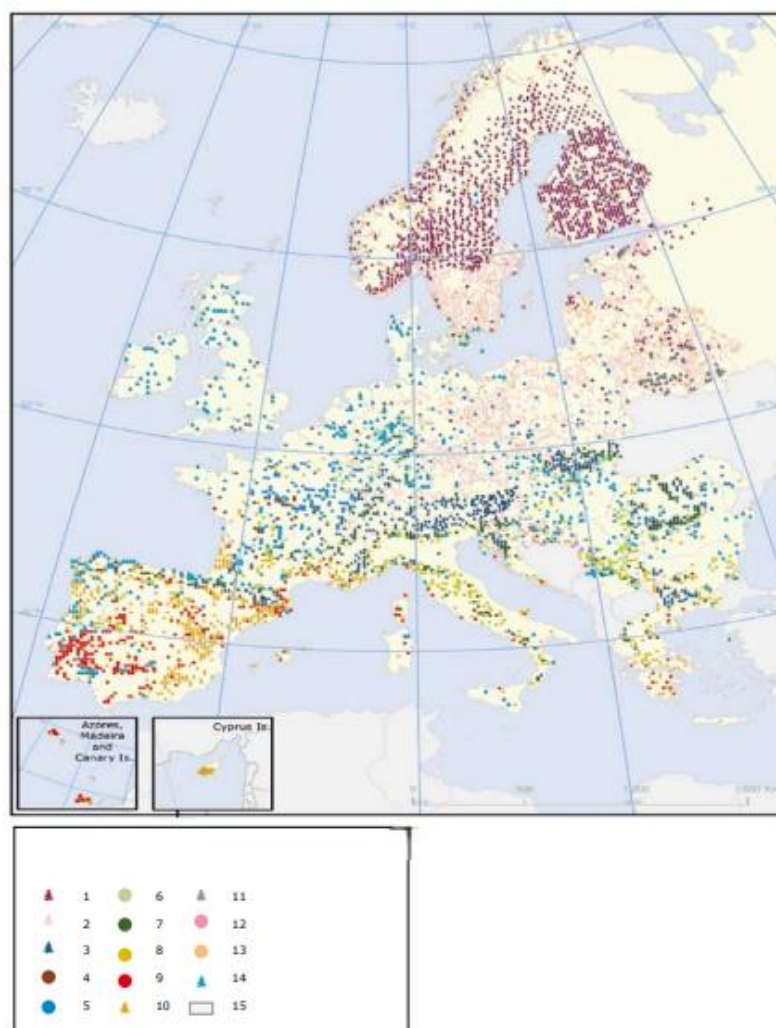


Рис. 1.1 Розподілу категорій лісових формацій за класифікацією європейських типів лісу [1]

У межах України відповідно за цією класифікацією виділяють 11 категорій і 39 типів лісу. Найпоширенішою категорією у межах рівнинної частини України є

саме «Гемібореальний ліс і неморальний хвойний і мішаний широколистяно-хвойний ліс» [38].

Ліси України значно різняться за видовим складом і поширенням у межах природних зон, тому класифікація ЄТЛ не завжди повною мірою враховує специфіку українських лісових формацій. Зважаючи на це Ткач В.П., Тарнопільська О.М. та Орлова О.О. у своїй монографії [38] рекомендують ті ліси України, які неможливо віднести до певних категорій та типів відповідно до європейської класифікації позначати як «некласифіковані».

1.4 Європейська класифікація лісових оселищ EUNIS

Комплексні системи класифікації природних, напівприродних та антропогенних типів оселищ є важливим інструментом охорони природи. Вони є пріоритетними для проектування мереж природоохоронних територій, проведення інвентаризації природних комплексів, моніторингу, планування управління, оцінки впливу на навколишнє середовище та встановлення цілей відновлення екосистем.

Європейська класифікаційна система щодо природного середовища (EUNIS) (European Nature Information System) розроблена Європейським тематичним центром біорізноманіття для Європейського агентства з охорони навколишнього середовища (ЕЕА) у 1990-х і на початку 2000-х років є основною загальноєвропейською ієрархічною класифікацією, що типізує наземні, прісноводні та морські оселища [2].

Основою класифікації неморських оселищ у цій системі слугує палеарктична схема, яка забезпечує загальноєвропейський стандарт таксономічних одиниць. Вона призначена для реалізації цілей екологічної політики та підтримки програм з моніторингу й звітності щодо біорізноманіття [3].

Класифікація оселищ активно застосовується як у наукових дослідженнях, так і в практичній діяльності, зокрема в імплементації директив Європейського

Співтовариства, що стосуються охорони довкілля. Класифікація оселищ також стала одним з ключових елементів Європейської Директиви 2007/2/ЄС про створення інфраструктури просторової інформації в Європейському Співтоваристві (INSPIRE) та оновленої версії Резолюції 4 Бернської конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі, яка є законодавчою основою Смарагдової мережі [9].

Загалом, лісові оселища мають пріоритетне значення через зростаючий інтерес до оцінювання лісових екосистем і їхніх функцій на загальноєвропейському рівні. Слід наголосити на тому, що ліси відграють ключову роль у збереженні біологічного різноманіття. У контексті міжнародної системи класифікації EUNIS, що забезпечує ієрархічний підхід до ідентифікації біотопів, лісові оселища на I рівні позначаються літерою G: Ліси та інші лісові землі (Forests and other wooded land), II рівень – літерою G та цифрою/літерою (G.3: Хвойні ліси (Coniferous woodland)), III рівень – літерою G та двома цифрами (G3.1: Ліси Picea і Abies (Abies and Picea woodland)) (додаток А табл. А.3 та рис. 1.2) [38].

В Україні класифікація EUNIS була адаптована з урахуванням специфіки національних лісових екосистем. Зокрема, у 2016 році В. А. Онищенко [31] підготував довідник, що містить дані для визначення оселищ (в тому числі лісових) I–III рівнів класифікації EUNIS, а також типів оселищ, зазначених у Резолюції 4 Бернської конвенції, які поширені на території України. За класифікацією EUNIS в Україні виділено 4 лісових оселища II рівня і 38 оселищ III рівня [38].

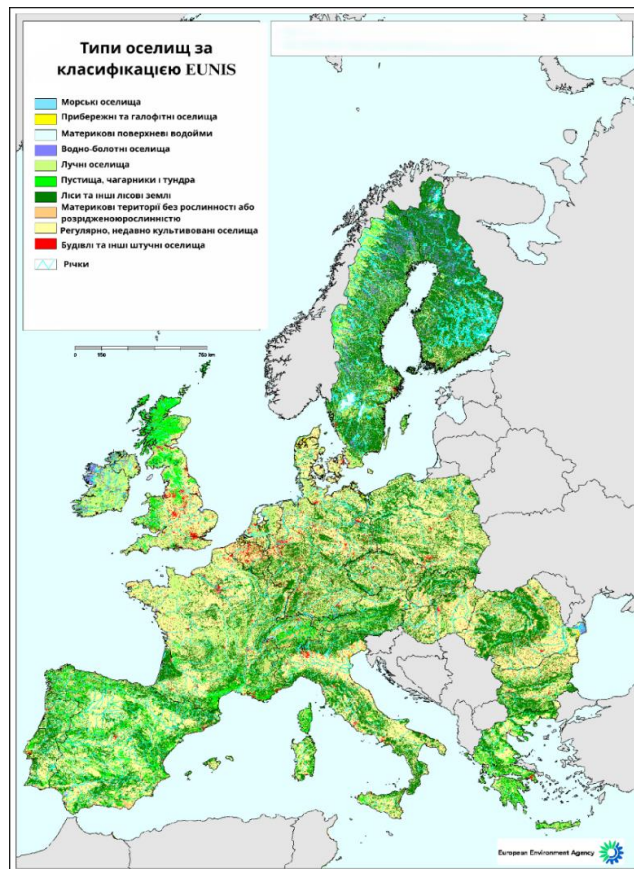


Рис. 1.2 Класифікація оселищ EUNIS (на основі [3])

1.5 Порівняльний аналіз класифікаційних систем лісових формацій

Першочерговим завданням на шляху інтеграції України до європейської лісової політики є уніфікація класифікацій типів лісу. Узгодження цих систем є вирішальним етапом для ефективного управління лісовими ресурсами та поглиблення співробітництва з Європейським Союзом.

Певні відмінності у принципах побудови різних класифікацій рослинності перешкоджають їхній повній уніфікації. Водночас, хоча таксономічні одиниці, що виокремлюються в класифікації європейських типів лісу, характеризуються високим рівнем узагальнення, проте за своєю структурованістю вони досить чітко корелюють з окремими класифікаційними одиницями української типології.

Незважаючи на те, що європейські синтаксономічні підходи дозволяють достатньо ефективно класифікувати українську лісову рослинність (за умови повноти флористичного складу та присутності значної кількості індикаторних видів), унікальний комплекс зонально-екологічних і ґрунтово-гідрологічних чинників України зумовлює необхідність ідентифікації та опису нових, екологічно своєрідних синтаксономічних одиниць.

Наразі існує «Продромус рослинності України» – актуальне зведення української синтаксономії, сформоване на еколого-флористичному підході (Браун-Бланке). Він є ключовим інструментом для ідентифікації синтаксономічних одиниць і типів оселищ, визнаних важливими в ЄС [21].

Повна уніфікація трьох зазначених класифікацій лісових формацій є складною, оскільки вони базуються на різних принципах. Тому актуальним є узгодження лісотипологічної класифікацій з європейським законодавством на певному рівні.

Дослідники В.П. Ткач, О.М. Тарнопільська та О.О. Орлов у своїй монографії [38] узгодили типів лісу України за лісівничо-екологічною класифікацією з одиницями класифікації типів лісу, розробленою ФАО для країн Європи, а також з одиницями оселищної класифікації EUNIS. Дані нароби взяті за основу дослідження лісових формацій у межах Хмельницької області. Зокрема виокремлено усі типи лісу за трьома класифікаціями у межах області, та скорельовано між собою (додаток А табл. А.4).

Загалом на території досліджуваної області виокремлено 56 типів лісу за лісівничо-екологічною класифікацією Алексеєва-Погребняка, 22 типи за класифікацією ЄТЛ та 20 за EUNIS.

Представлена схема (рис. 1.3) наочно демонструє результати кореляційного аналізу, проведеного між трьома основними системами класифікацій лісових формацій. Цей порівняльний аналіз дав змогу виявити принципові розбіжності у підходах до типізації лісових екосистем.

Найбільш узагальненою та широкою з цих систем є класифікація лісових оселищ EUNIS, що виступає як загальноєвропейський стандарт для ідентифікації

та моніторингу типів середовищ існування (habitat types). EUNIS формує основу для подальшого зіставлення, оскільки до її широких категорій лісових оселищ співвідносяться вже більш деталізовані європейські типи лісу (ЄТЛ) та українські лісотипологічні таксони.

Зокрема, чітко простежується закономірність, згідно з якою значна кількість деталізованих лісових типів, виділених у межах української лісотипологічної класифікації, співвідноситься з одним або ж кількома, проте значно більш узагальненими типами за класифікацією ЄТЛ. Ця особливість підкреслює як суттєву відмінність у рівні деталізації між цими класифікаційними системами, так і значний потенціал для їхньої подальшої інтеграції.

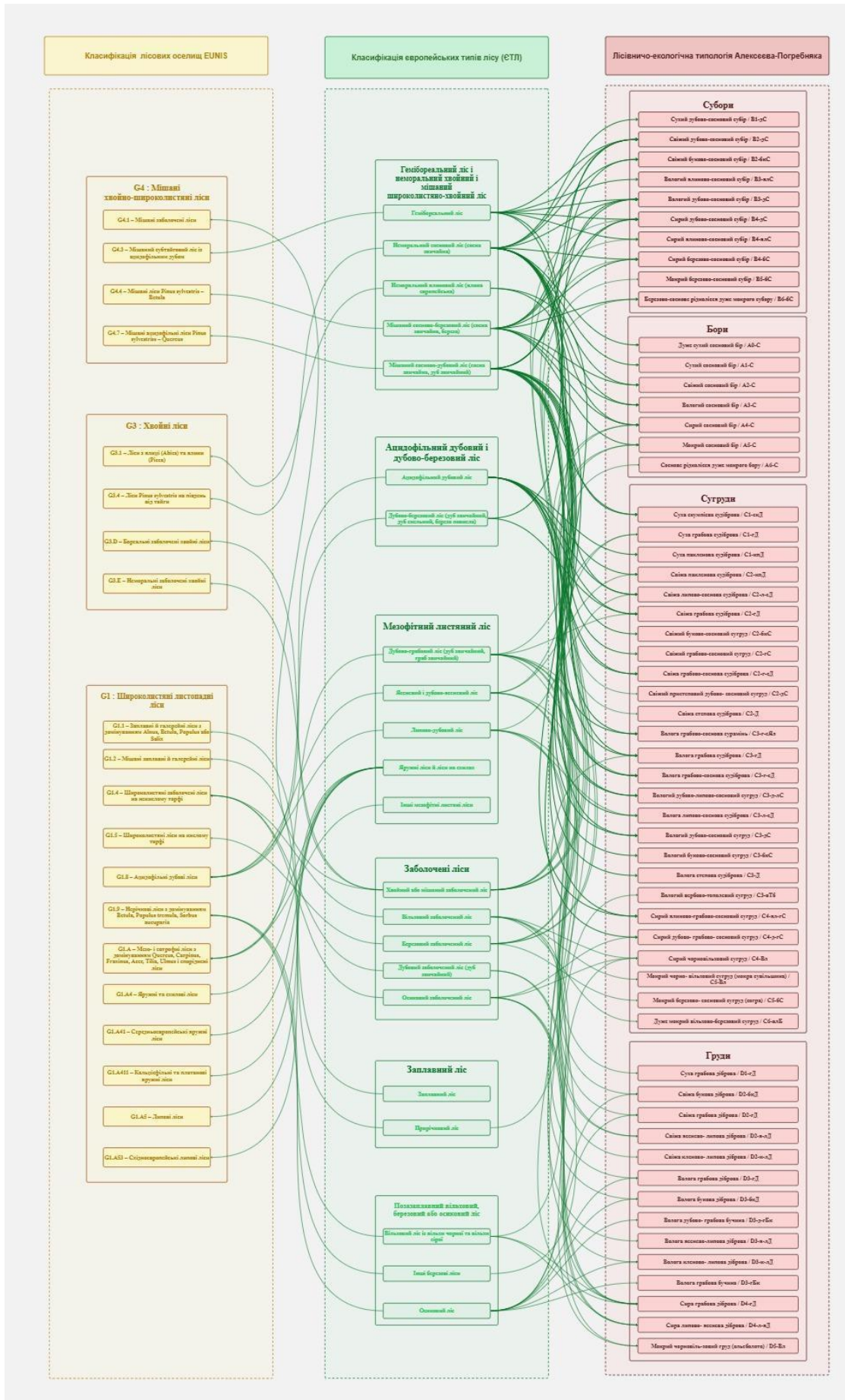


Рис. 1.3 Кореляція класифікаційних систем (на основі [38])

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ БАЗИ ГЕОДАНИХ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Збір геопросторових даних про фізико-географічні умови Хмельницької області

Для створення повноцінної та функціональної бази геоданих лісових формацій Хмельницької області, що дозволить ефективно аналізувати їх просторове розміщення та характеристики, першочерговим етапом є збір та систематизація комплексних геопросторових даних про фізико-географічні умови регіону. Ці матеріали є підґрунтям для всебічного вивчення лісових екосистем, оскільки саме абіотичні фактори (рельєф, клімат, умови зволоження та ін.) значною мірою визначають формування та поширення тих чи інших типів лісових формацій.

В умовах Хмельницької області, що характеризується складною мозаїчністю природних умов, геопросторове картографування є ключовим етапом для подальшого аналізу, порівняння та інтеграції національних і європейських класифікацій лісів.

На основі растрового зображення карти ґрунтів Національного Атласу України [28] було здійснено геопривязку у форматі .tiff та украдено базу даних у форматі .xlsx (рис. 2.1).

Id ▲	Типи ґрунту
1	1 Дерново-слабопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти
2	2 Дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти
3	4 Дерново-середньопідзолисті оглеєні ґрунти
4	6 Ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти
5	7 Темно-сірі опідзолені ґрунти
6	8 Чорноземи опідзолені
7	11 Чорноземи типові малогумусні та слабогумусовані
8	29 Лучні ґрунти
9	32 Торфово-болотні ґрунти та торфовища
10	35 Дернові переважно-оглеєні піщані, глинисто-піщані та супіщані ґрунти в комплексі зі слабогумусованими пісками

Рис. 2.1 Фрагмент бази геоданих з ґрунтами (на основі [28])

Наступним етапом було здійснено мануальну векторизацію даних геоприв'язаного зображення карти ґрунтів Національного Атласу України, в результаті чого отримано векторний шар у форматі .shp.

На основі попередньо украдених унікальних ідентифікаторів об'єктів було здійснено геоприв'язку атрибутивної бази даних із геометрією векторного шару ґрунтів Національного Атласу України, в результаті чого отримано геопросторову базу даних ґрунтів Хмельницької області (рис. 2.2).

Аналіз ґрунтового покриву Хмельницької області вказує домінування двох основних груп типів (підтипів) ґрунтів: найпоширенішими є опідзолені ґрунти (сірі лісові, темно-сірі та чорноземи опідзолені), що сумарно займають 54% площі і сформувались на розчленованих лісових ділянках Подільської височини, а другими за площею – чорноземи типові (33%), які є найродючішими і приурочені до її рівнинних степових ділянок. Крім них, помітну частку складають дерново-підзолисті ґрунти на півночі області (близько 7%) та торфово-болотні ґрунти у пониженнях рельєфу (близько 5,5%).

Для аналізу термічних умов Хмельницької області було створено векторний шар середньорічної температури повітря (рис. 2.3). Основою для її побудови слугували дані Українського гідрометеорологічного центру [39] по 6 репрезентативних метеостанціях, розташованих у різних частинах області. Просторове відображення розподілу температури було отримане шляхом інтерполяції цих даних за методом зворотних зважених відстаней (IDW) у програмному середовищі QGIS.

У результаті аналізу даних, виявлено чіткий градієнт з діапазоном значень від 6,9°C у північній частині області до 7,8°C у південні. Температури послідовно зростають від найхолоднішої північної частини (6,9–7,1°C) через центральну (7,2–7,4°C) до найтеплішої південної (7,5–7,8°C), де максимум спостерігається у Придністров'ї.

Векторний шар середньорічної кількості атмосферних опадів (рис. 2.4) було розроблено аналогічно до шару температур, на основі тих самих вихідних даних

Українського гідрометеорологічного центру по 6 метеостанціях та із застосуванням методу IDW-інтерполяції.

Аналіз загальних показників вказує, що середньорічна кількість опадів на території Хмельницької області варіює в межах від 538 мм до 582 мм. У розподілі опадів простежується загальна тенденція до їхнього зменшення у напрямку з північного сходу на південний схід. Найбільша кількість опадів (575–582 мм) характерна для північно-західної (район м. Ямпіль) та північної (район м. Шепетівка) частин області. Натомість, мінімальні значення (538–548 мм) притаманні південному сходу регіону (район смт Нова Ушиця).

Створення карти геоботанічного районування Хмельницької області (рис. 2.5) відбулося методично подібно до побудови карти ґрунтів. Карта геоботанічного районування для Хмельницької області була розроблена на основі даних досліджень К. І. Геренчука [34]. Початкове растрове зображення пройшло етап просторової корекції (геоприв'язки), після чого його вміст був переведений у векторний формат. Ця векторизація виконувалася вручну, забезпечуючи точність відображення меж геоботанічних одиниць у форматі .shp. Паралельно з векторизацією, атрибутивна база даних для цього шару також заповнювалася вручну, включаючи відповідні характеристики та класифікаційні показники для кожної геоботанічної одиниці.

На основі сформованих даних, досліджено, що розташування Хмельниччини у смузі переходу від широколистяних лісів Європи до лісостепу Східної Європи стало визначальним фактором для формування її рослинного покриву [34]. Загалом на території адміністративно-територіальної області виділено 11 геоботанічних районів, кожен з яких характеризується певним типом рослинності. Аналіз геоботанічного районування показує чітку просторову диференціацію лісових формацій: соснові ліси зосереджені головним чином у поліській частині, дубові та мішані дубово-соснові – поширені на півночі та сході, а грабово-дубові ліси домінують у південних районах області [34].

Наступним кроком стало формування карти природних комплексів Хмельницької області (рис. 2.6). Вона була розроблена за аналогічною методикою,

що й карта ґрунтів, використовуючи матеріали Національного атласу України. Цей підхід забезпечив послідовність у процесі збору та обробки геопросторових даних. У результаті отриманий векторний шар, разом з відповідною атрибутивною інформацією, значно збагатив загальну базу геоданих. Ця карта є важливою основою для подальшого аналізу та дослідження лісових формацій, оскільки ландшафтні особливості безпосередньо впливають на їх розподіл та розвиток.

Аналіз поширення ландшафтів Хмельницької області виявив три домінуючі типи. Найбільшу площу (3240 км², або 15,8%) займають заплавні ландшафти рівнин, що приурочені до річкових долин. Значні території також охоплюють лесові височини, останцево-горбисті та глибоко-розчленовані, з чорноземними та опідзоленими ґрунтами під дібровами (2872 км², або 14%). Майже таку ж площу (2862 км², або 13,9%) займають структурно-денудаційні височини, сильно розчленовані, з сірими/темно-сірими опідзоленими ґрунтами під грабово-буковими дібровами.

Ще одним важливим кроком у формуванні геопросторової основи стало створення карти природних районів Хмельницької області на основі досліджень К. І. Геренчука (рис. 2.7) [34]. Ця карта є ключовою для розуміння природних комплексів та їх взаємозв'язків на регіональному рівні. Методика її створення була подібною до попередніх картографічних матеріалів. Згідно з цією схемою, виділено дві природні зони (ландшафтні типи) – Поліський та Лісостеповий, що складаються з чотирьох областей та 17 районів.

Для комплексного аналізу природних умов регіону та створення геопросторової основи дослідження був створений векторний шар фізико-географічного районування Хмельницької області (рис. 2.8). Векторний шар слугує ключовим інструментом для ідентифікації та характеристики природно-територіальних комплексів різного рангу та розуміння їх просторової організації. Зокрема, територія області поділяється на три великі природні одиниці – зону мішаних лісів (Поліський край), зону широколистяних лісів (Західноукраїнський край) та Лісостепову зону (Подільсько-Придніпровський край). Ці зони, у свою

чергу, диференціюються на 7 фізико-географічних областей та 19 районів, що відображає значне ландшафтне різноманіття Хмельниччини.

Вплив рельєфу на перерозподіл тепла, вологи та речовини обумовлює його пріоритетне значення у структурі досліджень лісових формацій. На сьогоднішній день, для аналізу цієї ландшафтної складової переважно використовуються цифрові моделі рельєфу (ЦМР). Значущість ЦМР для аналітичного інструментарію в геоєкології різного профілю визначається їх доступністю, практичністю застосування та розширеною функціональністю. Відтак, ЦМР стала базовим інформаційним ресурсом у середовищі геоінформаційних систем (ГІС), забезпечуючи надійне підґрунтя для моделювання, аналітичної обробки та візуального представлення феноменів, що характеризують топографічні та інші типи поверхонь [35].

Для детального аналізу морфометричних характеристик рельєфу досліджуваної території було використано дані дистанційного зондування Землі, а саме – цифрову модель рельєфу (ЦМР). Як вихідні дані слугували тайли ЦМР «SRTM DEM» із просторовою роздільною здатністю 30 м, отримані з онлайн-ресурсу [12].

Подальша обробка даних здійснювалась у програмному середовищі QGIS і включала наступні етапи: спочатку вихідні тайли були об'єднані (змерджені) в єдину мозаїку – растровий шар у форматі GeoTIFF. Після цього отримана мозаїка була обрізана за векторним контуром адміністративної межі Хмельницької області (рис. 2.9). Аналіз створеної цифрової моделі рельєфу показав, що абсолютні висоти на досліджуваній території варіюють у межах від 106 м до 412 м.

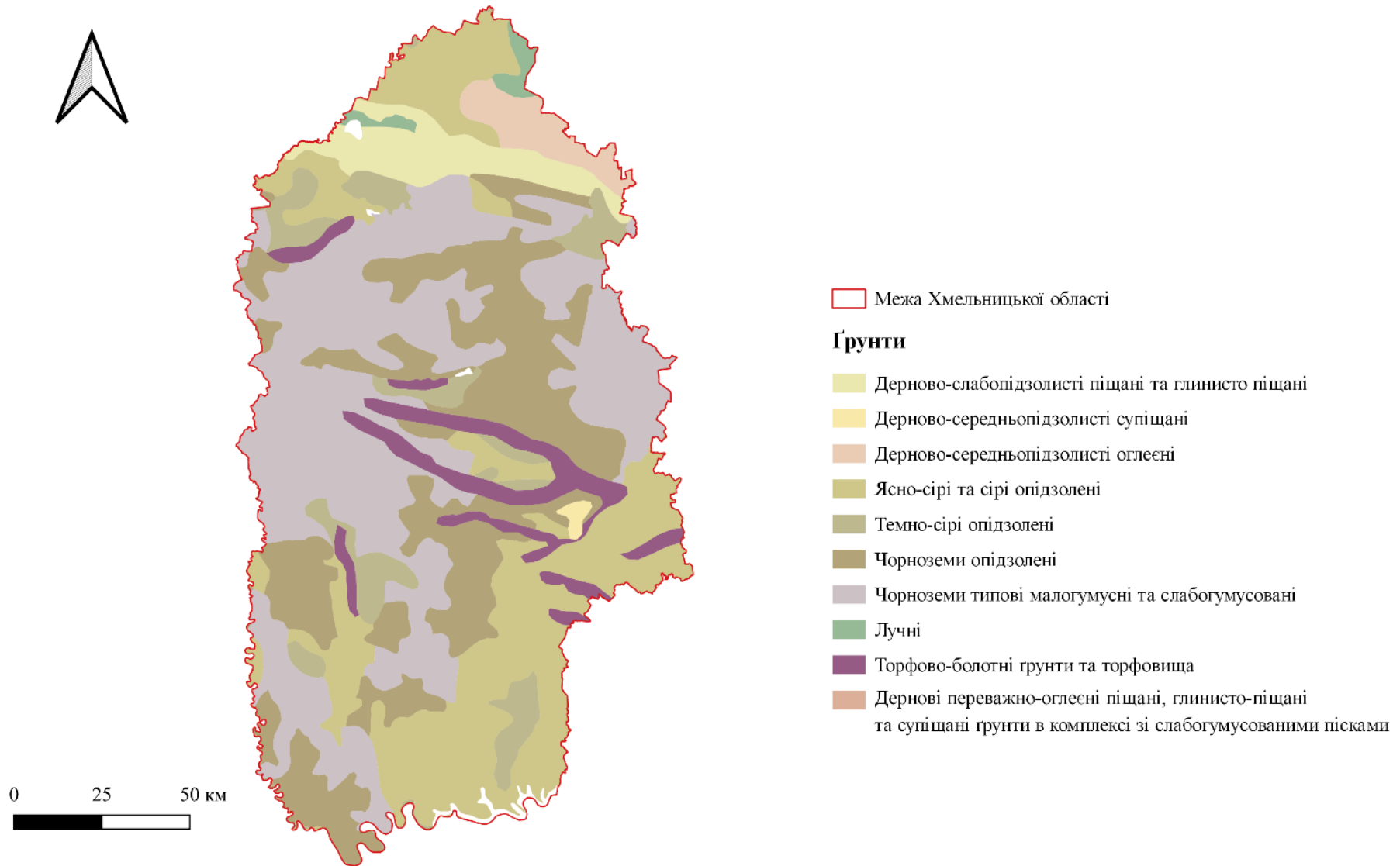


Рис. 2.2 Ґрунти Хмельницької області (на основі [28])

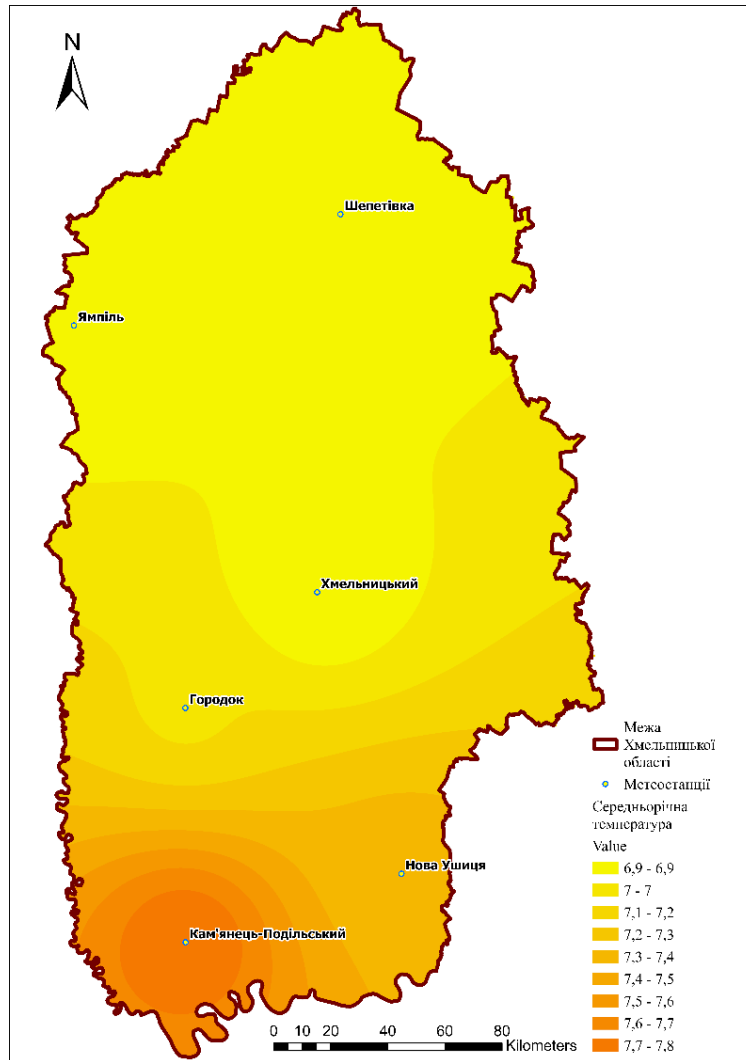


Рис. 2.3 Середньорічна температура Хмельницької області (на основі [39])

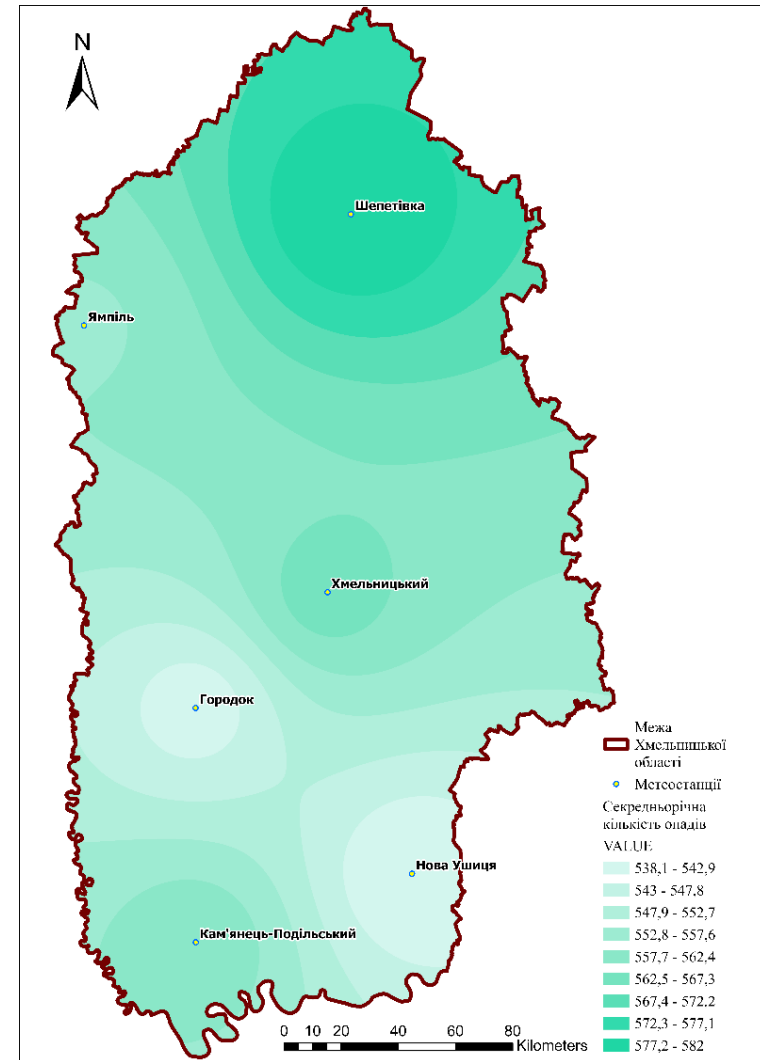


Рис. 2.4 Середньорічна кількість опадів Хмельницької області (на основі [39])



Рис. 2.5 Геоботанічне районування Хмельницької області (на основі [34])

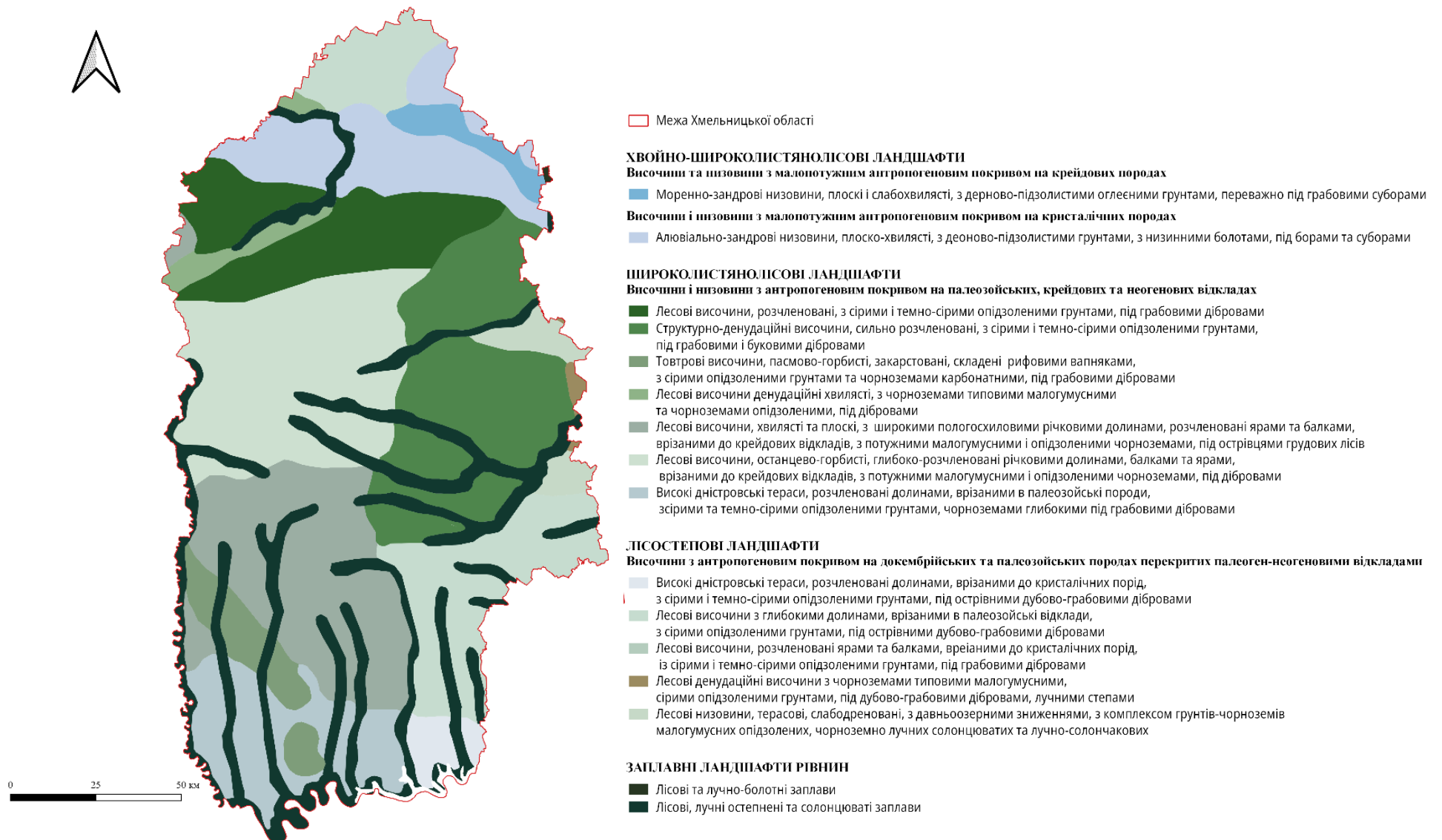


Рис. 2.6 Природні комплекси Хмельницької області (на основі [28])

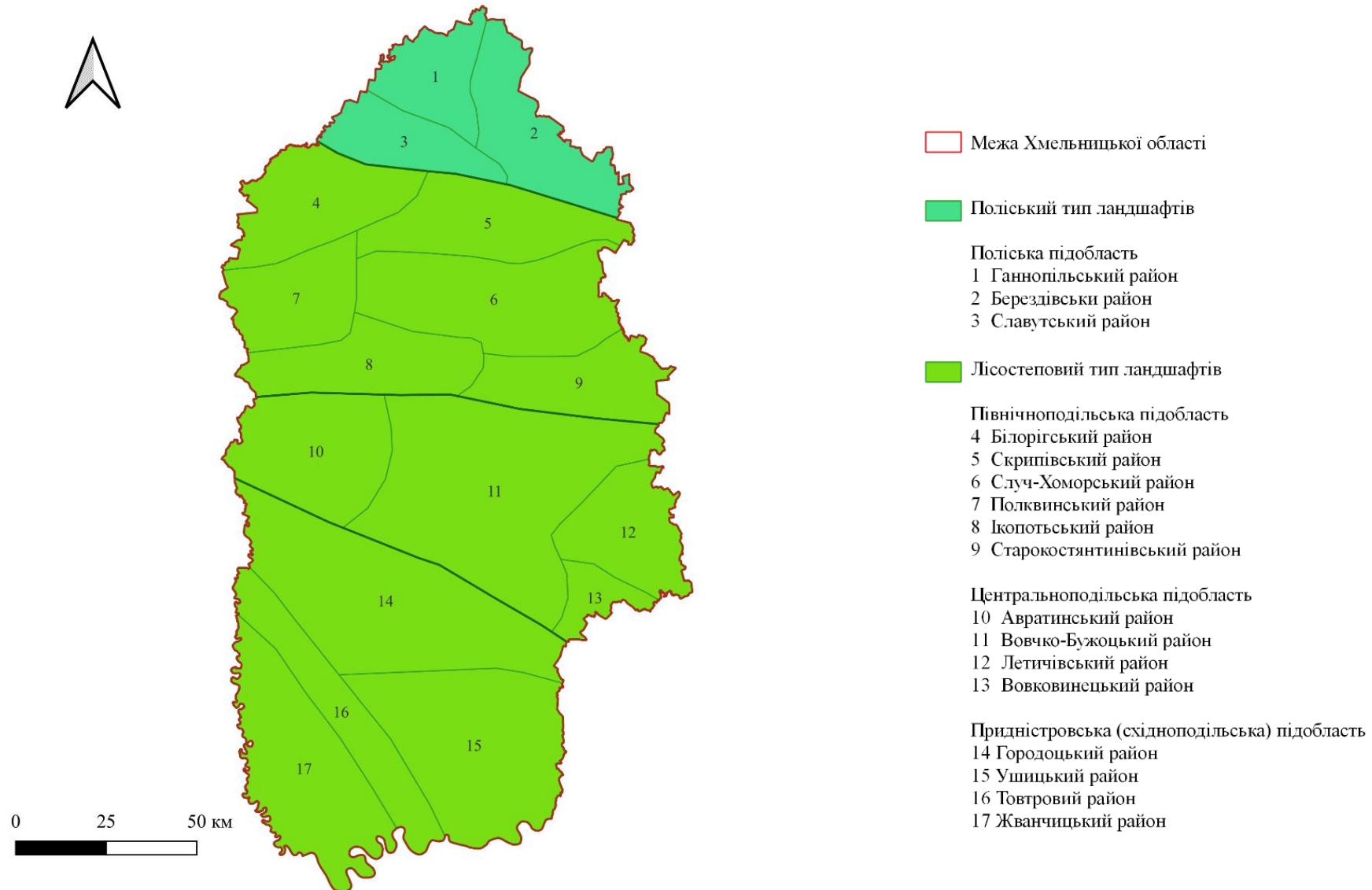


Рис. 2.7 Природні райони Хмельницької області (на основі [34])

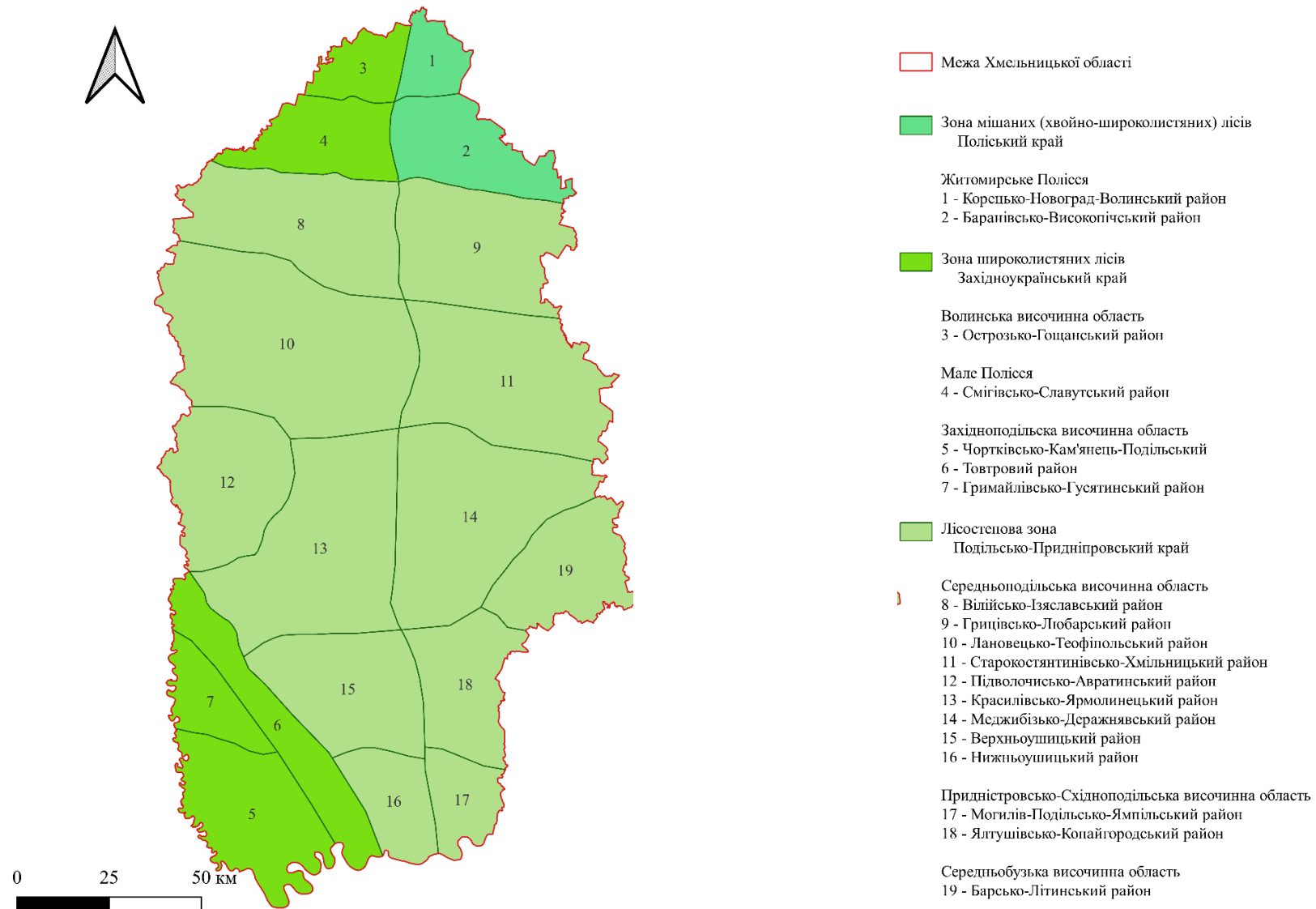


Рис. 2.8 Фізико-географічне районування Хмельницької області (на основі [27])

На основі раніше створеного растрового зображення ЦМР Хмельницької області було розроблено растровий шар абсолютних висот (рис. 2.10), що візуалізує особливості гіпсометричної будови досліджуваної території.

Згідно з отриманими даними найнижчі гіпсометричні рівні (106–150 м), позначені зеленими відтінками, чітко простежуються на півдні області. Вони приурочені переважно до глибоко врізаної долини річки Дністер та гирлових частин її лівих приток (Збруч, Жванчик, Смотрич, Ушиця та інші) [34]. Натомість, найвищі ділянки (понад 350–425 м), відображені жовто-коричневими кольорами, займають переважно центральну частину області. Ці території відповідають вододільним просторам Подільської височини. Північна ж частина області, що географічно пов'язана з Волинською височиною, має переважно висоти в діапазоні 200–250 м, і, на відміну від півдня, рельєф тут відзначається більш згладженим, широко-хвилястим характером з менш глибокими річковими долинами (зокрема, річок Горинь та Случ) та ширшими міжріччями [34].

На основі растрового зображення ЦМР Хмельницької області було укладено растровий шар експозиції схилів досліджуваної території (рис. 2.11). Шар візуалізує орієнтацію поверхні відносно сторін горизонту, використовуючи вісім основних румбів, і є ключовим інструментом для розуміння потенційного розподілу сонячної радіації, тепла та вологи – важливих факторів геоecологічної диференціації території [35].

Візуально карта експозиції схилів Хмельницької області являє собою строкату мозаїку, що свідчить про значну складність та розчленованість рельєфу. На карті практично відсутні великі монотонні ділянки, що підкреслює переважно схиловий характер поверхні. Найбільш чіткі та виразні закономірності у розподілі експозицій простежуються вздовж річкових долин, які виступають основними лінійними елементами, що організують структуру.

Особливо це помітно у південній частині області, де глибокі, каньйоноподібні долини Дністра та його приток створюють виразні контрасти. Тут чітко простежуються схили переважно південно-західної експозиції. У центральній

частині області переважають схили північно-західної експозиції, а у північній частині – західної експозиції.

Крутизна (ухил) поверхні є фундаментальним морфометричним параметром, що визначає інтенсивність багатьох природних процесів та впливає на характеристики ландшафту. З нею тісно пов'язані формування поверхневого стоку та дренажу, розвиток ерозійних процесів, потужність і структура ґрунтового профілю, кількість сонячної енергії та, як наслідок, особливості формування рослинного покриву.

Для візуалізації та аналізу цього параметру на основі ЦМР Хмельницької області було створено карту крутизни схилів (рис. 2.12). На карті відображено розподіл ухилів поверхні згідно з 8-ступеневою градацією розробленою для рівнинних територій [35].

Аналіз даних наочно демонструє значні просторові контрасти крутизни схилів у межах Хмельницької області. Найменші значення ухилів, що відповідають пласким рівнинам та слабопохилим схилам (позначені жовтими відтінками), займають значні площі у північній частині області, а також формують широкі плакорні (вододільні) простори у центральній частині Подільської височини. Найбільшого поширення в області набули пологі, слабоспадисті та спадисті схили. Вони формують основний фон хвилястого рельєфу центральної частини області, включаючи схили Авратинської височини, та поступово переходять у схили річкових долин.

Найбільші значення крутизни – сильноспадисті, круті та дуже круті схили – відображені насиченими червоними кольорами і мають чітку просторову локалізацію. Вони приурочені переважно до південної частини регіону – до каньйоноподібних долин річки Дністер та її приток, таких як Смотрич, Збруч, Жванчик.

Зібрані дані фізико-географічних умов досліджуваної території формують геопросторову базу, яка дозволяє коректно інтерпретувати лісотипологічні класифікації, враховуючи регіональні природні особливості. Таким чином, ретельний збір та аналіз цих геопросторових даних є невід'ємною основою для

будь-якої класифікації лісів, будь то лісівничо-типологічна класифікація України, класифікація європейських типів лісу або класифікація EUNIS. Ці дані дозволяють не лише коректно віднести лісові ділянки до відповідних типологічних одиниць, а й виявити закономірності поширення лісів, зрозуміти їхню просторову структуру та обґрунтувати потенційні зміни у лісових екосистемах. Без глибокого розуміння фізико-географічної основи, будь-яка спроба класифікації лісових формацій буде неповною та позбавленою наукової глибини, тоді як її інтеграція значно підвищує аналітичну цінність створюваної бази геоданих.

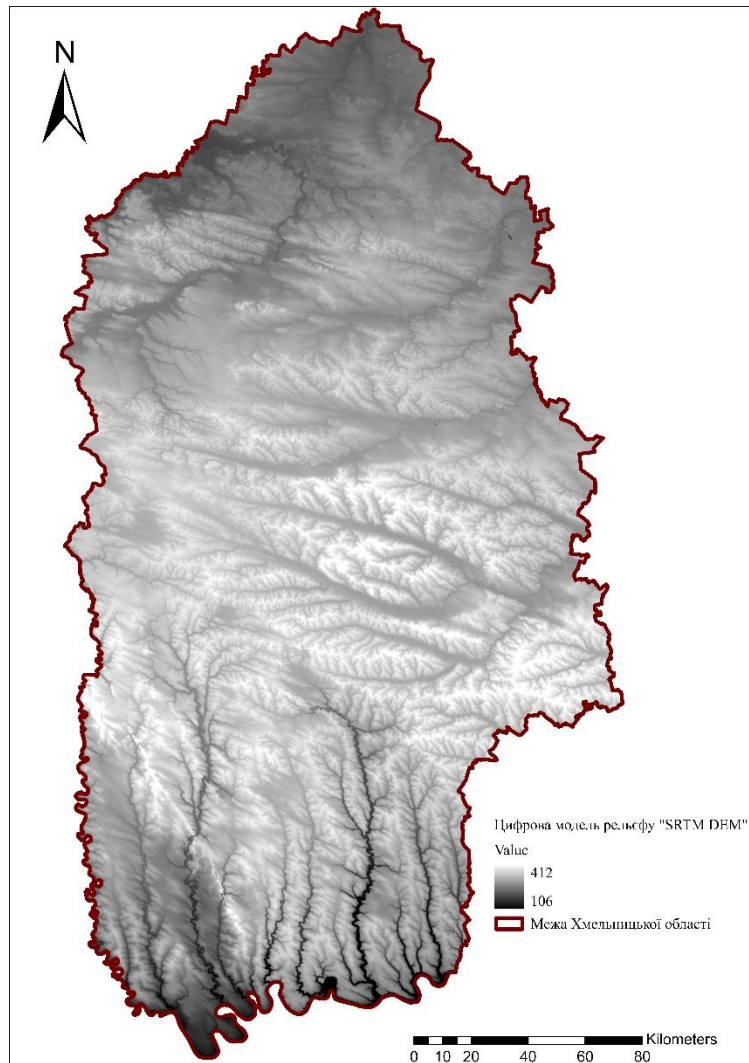


Рис. 2.9 Цифрова модель рельєфу «SRTM DEM»
(на основі [12])

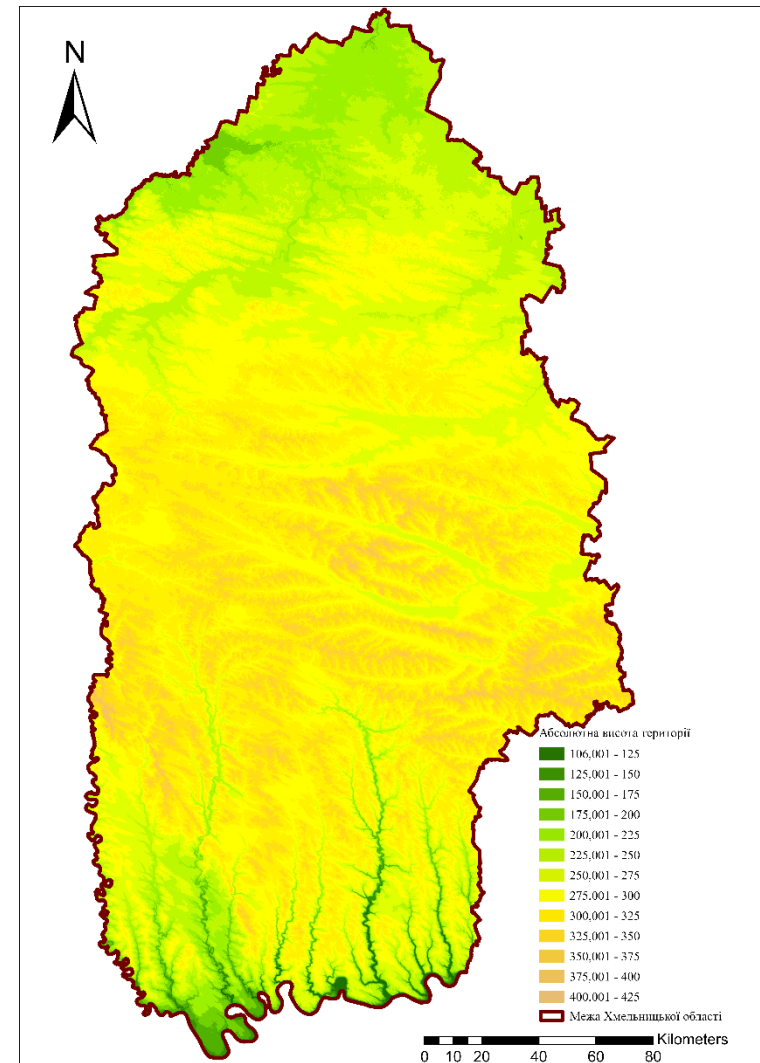


Рис. 2.10 Карта абсолютних висот Хмельницької
області

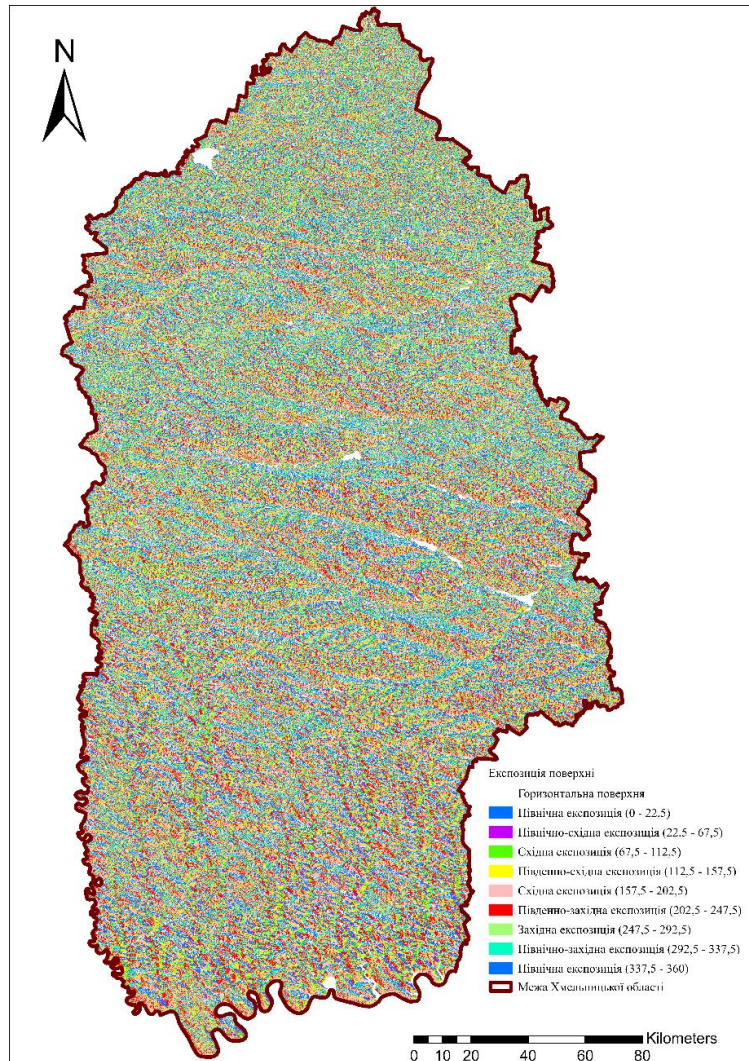


Рис. 2.11 Експозиція поверхні Хмельницької області

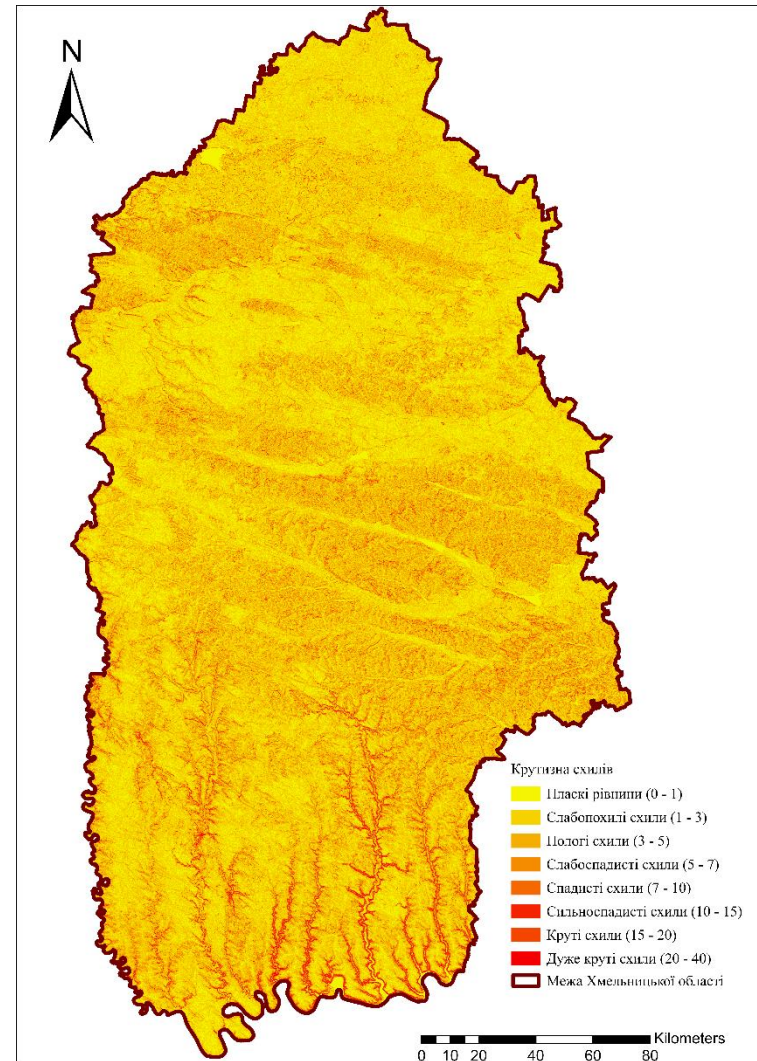


Рис. 2.12 Крутизна схилів Хмельницької області

2.2. Дані дистанційного зондування Землі як вихідні матеріали дослідження

Ключовим етапом дослідження є збір геопросторових даних, які слугують вихідною інформацією для подальшого аналізу. Тому при їхньому пошуку важливо зосередитись на таких критеріях, як достовірність, актуальність, чіткість та практичність у використанні.

Вихідними матеріалами для класифікації лісових формації Хмельницької області слугували космічні знімки PlanetScope. PlanetScope, яким керує Planet, — це сузір'я з приблизно 130 супутників, здатних щодня знімати зображення всієї поверхні Землі (добова потужність збору 200 мільйонів км²/день). Ключовою перевагою, що робить ці дані цінним інструментом дистанційного зондування, є поєднання високої часової роздільної здатності та високої просторової роздільної здатності (3 м). Остання є значно вищою порівняно з іншими поширеними джерелами даних, такими як Landsat (30 м) та Sentinel (10 м), що дозволяє отримати більш детальну та точну інформацію про лісовий покрив [8].

Для дешифрування лісових формацій було сформовано часовий ряд даних за 2024 рік, що включає 12 щомісячних супутникових знімків. Отримані матеріали у форматі тайлів були послідовно об'єднані для формування мультиспектральних композитів. Ключовим етапом обробки стала їх ретельна геометрична та спектральна корекція, яка була виконана за допомогою спеціалізованого інструменту SCP плагіну (Semi-Automatic Classification Plugin) (рис 2.13 та 2.14).

Для подальшої типізації лісів на основі підготовлених супутникових знімків було розраховано Нормалізований диференційний вегетаційний індекс – NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Це один з найпоширеніших та найважливіших показників, який використовується для кількісної оцінки «зеленості» або фотосинтетичної активності рослинності за допомогою даних дистанційного зондування Землі [15].

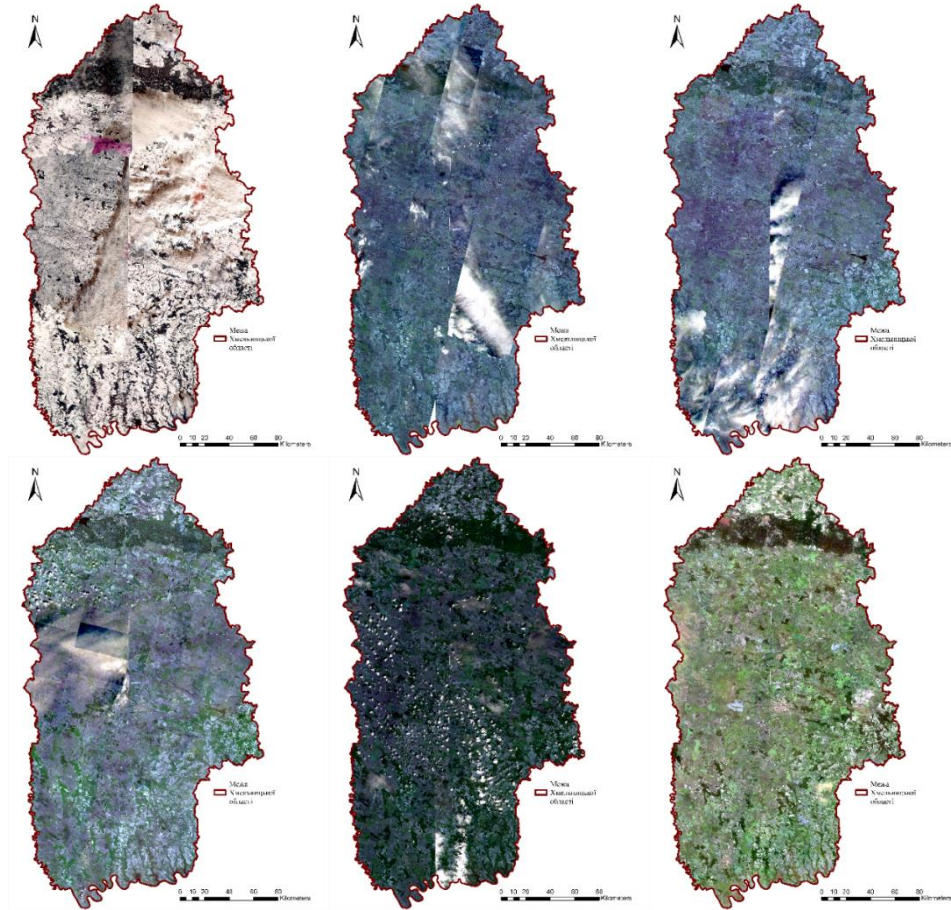


Рис. 2.13 Супутникові знімки PlanetScore за перше півріччя 2024 року

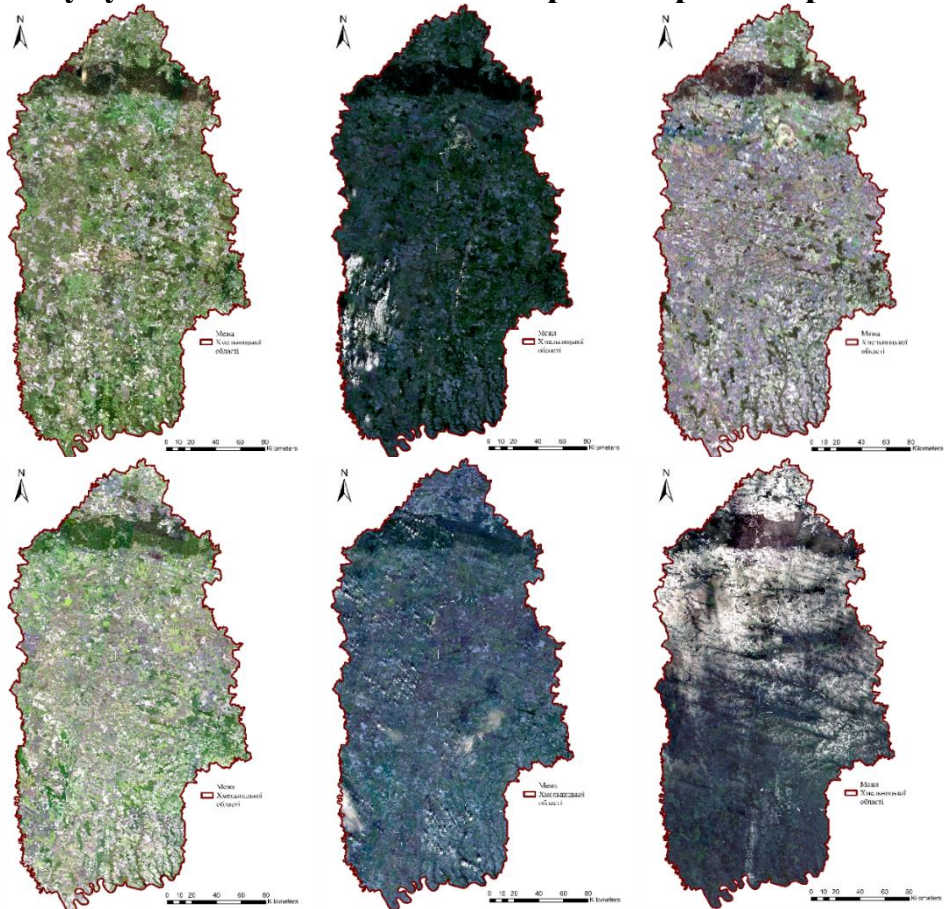


Рис. 2.14 Супутникові знімки PlanetScore за друге півріччя 2024 року

NDVI розраховується формулою (2.1):

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (2.1)$$

Де:

NIR – коефіцієнт відбиття у ближній інфрачервоній області спектра.

RED – коефіцієнт відбиття у червоній області спектра.

Значення NDVI знаходяться в діапазоні від -1 до +1 [15].

Лісові формації, завдяки високій продуктивності біомаси, стабільно демонструють вищі показники індексу порівняно з прилеглими територіями протягом усього року. Це дозволяє використовувати сезонну динаміку NDVI та його просторову гетерогенність для ідентифікації типів лісів.

Відповідно, для визначення типів лісових формацій на території Хмельницької області, значення NDVI були розраховані для ключових дат протягом року за допомогою інструменту «Растровий калькулятор» в середовищі QGIS (рис. 2.15 та 2.16).

Отримані та оброблені супутникові знімки, а також розраховані на їх основі індекси NDVI, створюють фундамент для вирішення головного завдання – дешифрування та типізації лісових формацій Хмельницької області. Однак, для того щоб ефективно використовувати NDVI для класифікації, необхідно чітко розуміти, як саме цей індекс відображає унікальні біологічні цикли різних деревних порід.

Різні види дерев мають відмінні фенологічні календарі – час початку вегетації, цвітіння, опадання листя, що безпосередньо впливає на їхні показники NDVI протягом року. Саме ці відмінності у сезонній динаміці NDVI дозволяють розрізняти їх на супутникових знімках.

Тому, для виявлення цих особливостей та створення надійної основи для подальшої класифікації, було проведено детальний аналіз фенологічних фаз та відповідних їм діапазонів значень NDVI для основних лісотвірних порід регіону.

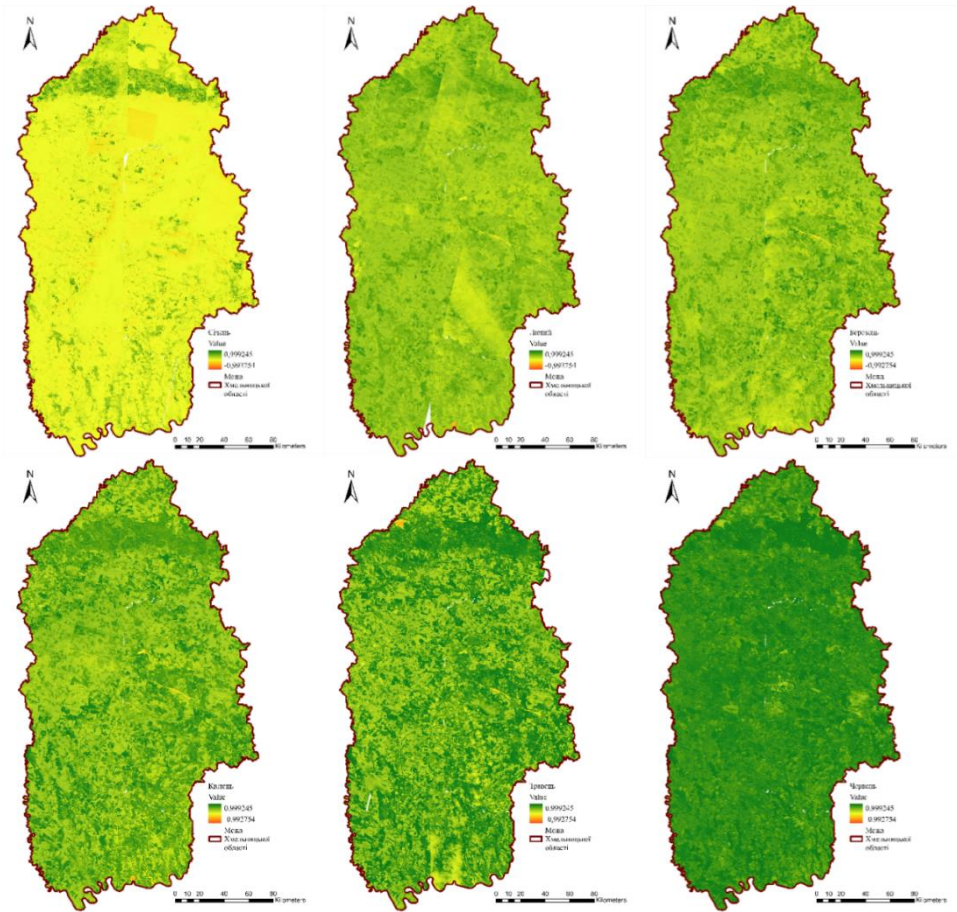


Рис. 2.15 Показники NDVI за перше півріччя 2024 року

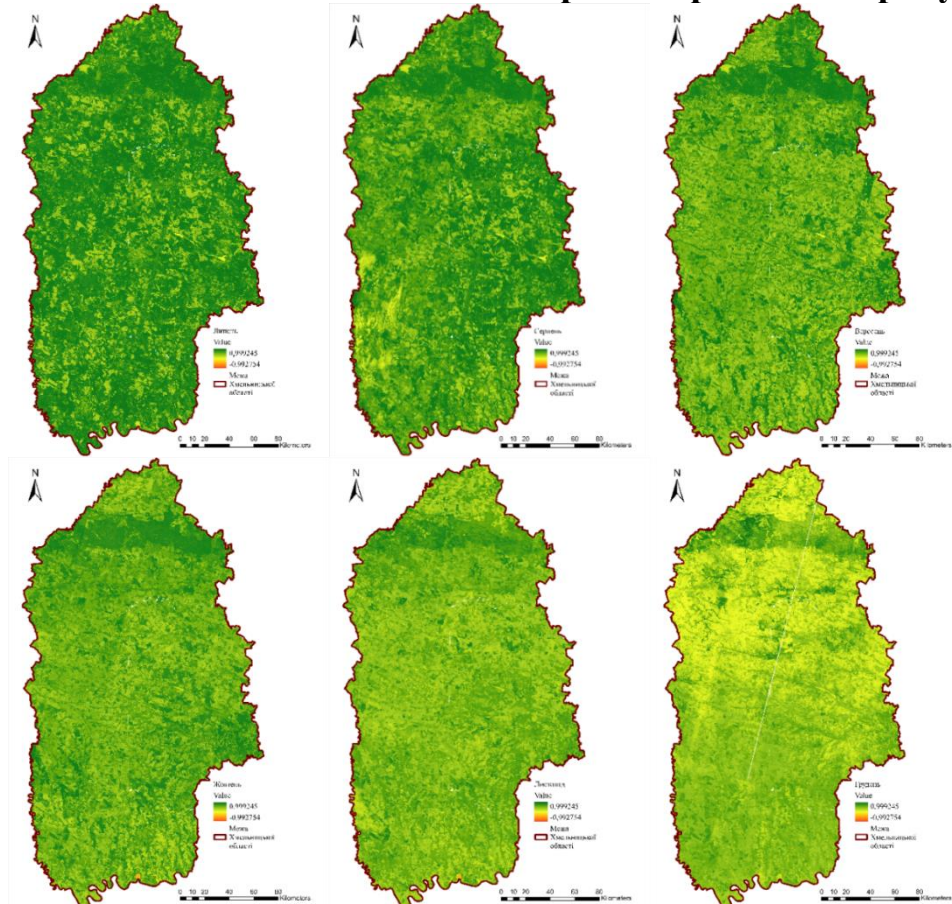


Рис. 2.16 Показники NDVI за друге півріччя 2024 року

На основі цього аналізу та з використанням мультиспектральних композитів було сформовано набір навчальних зразків. Вони являють собою еталонні спектральні сигнатури, що характеризують вегетаційний цикл основних порід дерев Хмельницької області.

Аналіз фенологічних даних для 14-ти поширених деревних порід виявляє значне різноманіття у їхніх річних циклах розвитку. Щодо початку вегетації, у межах Хмельницької області, чітко виділяється група ранніх видів, таких як верба, осика, береза та вільха, що активізуються вже наприкінці березня – на початку квітня. Більшість видів, включаючи граб, клен та тополя, вступають у вегетацію в середині весни, тоді як дуб, бук та акація біла демонструють найпізніший старт, у кінці квітня – травні. У хвойних (сосна, ялина) активний ріст пагонів припадає на кінець квітня початок травня (*табл. 2.1*).

Фаза цвітіння також демонструє різні підходи: верба, осика, вільха та ясен цвітуть дуже рано, часто до розпускання листя. Інша група, включаючи березу, дуб, клен та бук, цвіте одночасно або одразу після розпускання листя. Особливо виділяються пізньоквітучі акація та липа, які цвітуть вже влітку. Хвойні ж проходять фазу запилення у травні.

Подібна варіативність спостерігається і восени. Опадання листя найраніше починається у осики та берези (початок вересня), тоді як дуб та бук зберігають листя найдовше (до середини жовтня і пізніше). Відповідно, завершення вегетації у перших відбувається до середини жовтня, а у других може тривати до листопада. Хвойні сосна та ялина залишаються вічнозеленими, не маючи чітко вираженого періоду скидання хвої.

Таблиця 2.1

**Характеристика фенологічних фаз основних лісоутворюючих порід
Хмельницької області (на основі [40])**

№	Порода дерева	Початок вегетації	Активна фаза (цвітіння)	Початок опадання листя	Орієнтовне завершення вегетації
1	Дуб звичайний	15 квітня - 30 квітня	20 квітня - 10 травня	20 вересня - 10 жовтня	15 жовтня - 31 жовтня
2	Сосна звичайна	Активний ріст: 20 квітня - 31 травня	1 травня - 31 травня (запилення)	Хвоя опадає поступово	Цілий рік (вічнозелена)
3	Ялина європейська	Активний ріст: 20 квітня - 31 травня	1 травня - 31 травня (запилення)	Хвоя опадає поступово	Цілий рік (вічнозелена)
4	Бук лісовий	15 квітня - 30 квітня	20 квітня - 31 травня	1 жовтня - 15 жовтня	20 жовтня - 10 листопада
5	Граб звичайний	10 квітня - 20 квітня	20 квітня - 10 травня	15 вересня - 10 жовтня	15 жовтня - 31 жовтня
6	Береза повисла	1 квітня - 15 квітня	15 квітня - 30 квітня	10 вересня - 20 вересня	20 вересня - 15 жовтня
7	Липа серцелиста	20 квітня - 10 травня	20 червня - 10 липня	15 вересня - 10 жовтня	15 жовтня - 31 жовтня
8	Клен гостролистий	10 квітня - 20 квітня	20 квітня - 10 травня (до/під час листя)	15 вересня - 10 жовтня	15 жовтня - 31 жовтня
9	Тополя	10 квітня - 20 квітня	1 квітня - 30 квітня (до розпускання листя)	1 вересня - 10 жовтня	15 жовтня - 31 жовтня
10	Осика (Тополя тремтяча)	1 квітня - 15 квітня	25 березня - 10 квітня (до розпускання листя)	1 вересня - 15 вересня	25 вересня - 10 жовтня
11	Акація біла (Робінія)	1 травня - 15 травня	20 травня - 30 червня	1 вересня - 30 вересня	20 вересня - 15 жовтня
12	Ясен звичайний	20 квітня - 10 травня	1 квітня - 30 квітня (до розпускання листя)	20 вересня - 10 жовтня	15 жовтня - 31 жовтня
13	Вільха	1 квітня - 15 квітня	1 квітня - 10 квітня (до розпускання листя)	20 вересня - 31 жовтня	20 жовтня - 10 листопада
14	Верба	20 березня - 10 квітня	20 березня - 30 квітня (до/під час листя)	1 вересня - 30 вересня	1 жовтня - 31 жовтня

На початку вегетації більшість листяних порід, незалежно від того, чи є вони ранніми (береза, осика, верба) чи пізніми (дуб, бук), демонструють очікувано низькі значення NDVI (в основному 0.14 - 0.40). Це відображає стан, коли листяний покрив ще не сформований або тільки починає розвиватися. На цьому тлі різко контрастують хвойні (сосна, ялина), які завдяки цілорічній хвої вже на старті мають високі показники NDVI (0.60 - 0.85) (табл. 2.2).

**Сезонна динаміка індексу NDVI для лісоутворюючих порід
Хмельницької області (на основі [40])**

№	Порода дерева	NDVI на поч. вегетації	NDVI під час цвітіння	NDVI на поч. опад. листя	NDVI на зав. вегетації
1	Дуб звичайний	0.21 - 0.40	0.40 - 0.60	0.40 - 0.22 (спад)	0.09 - 0.21
2	Сосна звичайна	0.60 - 0.80	0.60 - 0.80	0.60 - 0.80	0.60 - 0.80
3	Ялина європейська	0.65 - 0.85	0.65 - 0.85	0.65 - 0.85	0.65 - 0.85
4	Бук лісовий	0.21 - 0.40	0.40 - 0.71	0.40 - 0.22 (спад)	0.09 - 0.21
5	Граб звичайний	0.21 - 0.40	0.40 - 0.60	0.40 - 0.22 (спад)	0.09 - 0.21
6	Береза повисла	0.21 - 0.40	0.31 - 0.50	0.31 - 0.14 (спад)	0.09 - 0.21
7	Липа серцелиста	0.21 - 0.40	0.60 - 0.89	0.40 - 0.22 (спад)	0.09 - 0.21
8	Клен гостролистий	0.21 - 0.40	0.40 - 0.60	0.40 - 0.22 (спад)	0.09 - 0.21
9	Тополя	0.21 - 0.40	0.14 - 0.31	0.31 - 0.14 (спад)	0.09 - 0.21
10	Осика (Тополя тремтяча)	0.21 - 0.40	0.14 - 0.22	0.31 - 0.14 (спад)	0.09 - 0.21
11	Акація біла (Робінія)	0.21 - 0.40	0.60 - 0.89	0.40 - 0.22 (спад)	0.09 - 0.21
12	Ясен звичайний	0.21 - 0.40	0.14 - 0.31	0.40 - 0.22 (спад)	0.09 - 0.21
13	Вільха	0.21 - 0.40	0.14 - 0.22	0.31 - 0.14 (спад)	0.09 - 0.21
14	Верба	0.14 - 0.31	0.14 - 0.40	0.31 - 0.14 (спад)	0.09 - 0.21

Під час цвітіння значення NDVI суттєво диференціюються, відображаючи зв'язок між репродуктивною фазою та розвитком листяного апарату. Види, що цвітуть рано, до або на початку опадання листя (осика, вільха, тополя, ясен), зберігають низький NDVI (0.14 - 0.31). Натомість види, що цвітуть на тлі розвиненого листя (дуб, бук, граб, клен, береза), показують помірні та високі значення (0.31 - 0.71), що свідчить про наростання листяного покриву. Найвищі показники (0.60 - 0.89) спостерігаються у пізньоквітучих липи та акації, цвітіння

яких припадає на період максимального розвитку листя, тоді як хвойні стабільно зберігають високий NDVI.

На початку опадання листя для всіх листяних порід характерне поступове зниження NDVI (позначене як «спад»), що відображає процеси старіння, втрати хлорофілу та зменшення щільності крони. Діапазон значень (0.14 - 0.40) показує, що деякі види (як дуб чи бук) починають листопад, маючи ще відносно високу зелену масу, тоді як інші (береза, осика) вже мають значно нижчі показники.

На момент завершення вегетації NDVI для всіх листяних порід падає до мінімальних значень (0.09 - 0.21), що відповідає стану зимового спокою без листя. Хвойні ж, як і очікувалося, зберігають високі показники протягом усього року.

2.3 Методика створення бази геоданих лісових формацій Хмельницької області

Створення бази геоданих лісових формацій Хмельницької області є комплексним процесом, що вимагає послідовного виконання низки етапів, починаючи від пошуку та збору даних і закінчуючи їх аналізом та перевіркою достовірності. Загалом методика інтегрує використання картографічних матеріалів, даних дистанційного зондування Землі та геоінформаційних технологій для отримання актуальної та детальної інформації про лісові екосистеми регіону. Загальний алгоритм дослідження, візуалізований на схемі, включає чотири основні етапи: пошук та збір даних, їх обробка, геопросторовий аналіз та валідація отриманих результатів.

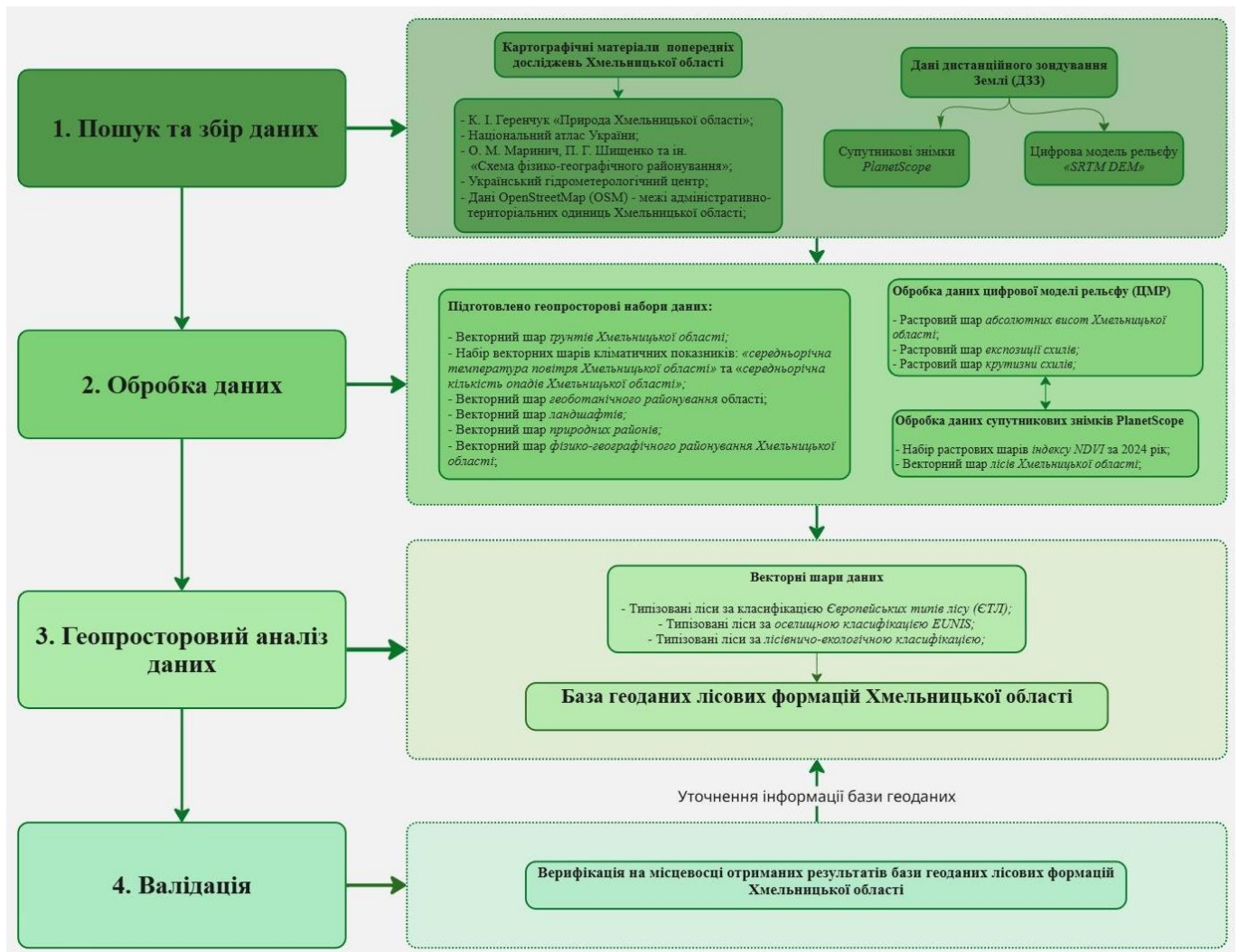


Рис. 2.17 Методика створення бази геоданих лісових формацій Хмельницької області

Перший етап дослідження був присвячений пошуку та збору вихідних даних. Було ретельно опрацьовано широкий спектр картографічних матеріалів та попередніх наукових праць. Зокрема, матеріали з роботи К. І. Геренчука «Природа Хмельницької області» [34] лягли в основу створення векторних шарів геоботанічного та природного районування. Для формування шарів ґрунтового покриву та ландшафтів було використано дані Національного атласу України [28]. Схема фізико-географічного районування, розроблена О. М. Мариничем, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко та П. Г. Шищенком [27], стала основою для відповідного шару. Інформацію для шарів кліматичних умов було отримано з даних Українського гідрометцентру [39], а для визначення актуальних адміністративних

меж було залучено векторні дані OpenStreetMap [22]. Паралельно здійснювався збір даних дистанційного зондування Землі, що включав супутникові знімки PlanetScore (12 щомісячних знімків за 2024 рік) для детального аналізу рослинності та цифрову модель рельєфу «SRTM DEM» для вивчення орографічних характеристик території [12].

На другому етапі проводилась обробка зібраних даних з метою їх підготовки до аналізу. Цей етап включав кілька ключових напрямків роботи. По-перше, здійснювалась підготовка базових геопросторових наборів даних: створювались та уніфікувались векторні шари меж області, ґрунтового покритву, ландшафтів, геоботанічного та фізико-географічного районування, кліматичних показників. По-друге, виконувалась обробка цифрової моделі рельєфу, в результаті якої було створено растрові шари абсолютних висот, крутизни та експозиції схилів. Також проводилась обробка супутникових знімків PlanetScore, що включала розрахунок показників індексу NDVI за 2024 рік та формування меж лісових масивів Хмельницької області.

Третій, ключовий етап – геопросторовий аналіз даних був присвячений безпосередньому формуванню бази геоданих. Шляхом інтеграції та аналізу підготовлених векторних та растрових шарів було проведено типізацію лісів за різними класифікаційними системами. Зокрема, лісові масиви були класифіковані відповідно до Європейських типів лісів (ЄТЛ), системи EUNIS та національної лісівничо-екологічної класифікації. Результатом цього етапу стала комплексна база геоданих лісових формацій Хмельницької області, що поєднала просторові дані з атрибутивною інформацією про типи лісів.

Завершальним, четвертим етапом стала валідація отриманих результатів. Цей етап спрямований на перевірку точності та достовірності створеної бази геоданих. Він включав камеральне уточнення інформації, аналіз узгодженості даних та виправлення виявлених неточностей. Важливою складовою стала верифікація на місцевості – проведення польових досліджень на ключових ділянках. Для цього було обрано 8 точок валідації, що репрезентують різні частини Хмельницької області (рис. 2.18 та додаток Б). Результати польової верифікації показали високу

узгодженість із даними класифікації, що підтверджує надійність усіх отриманих результатів.

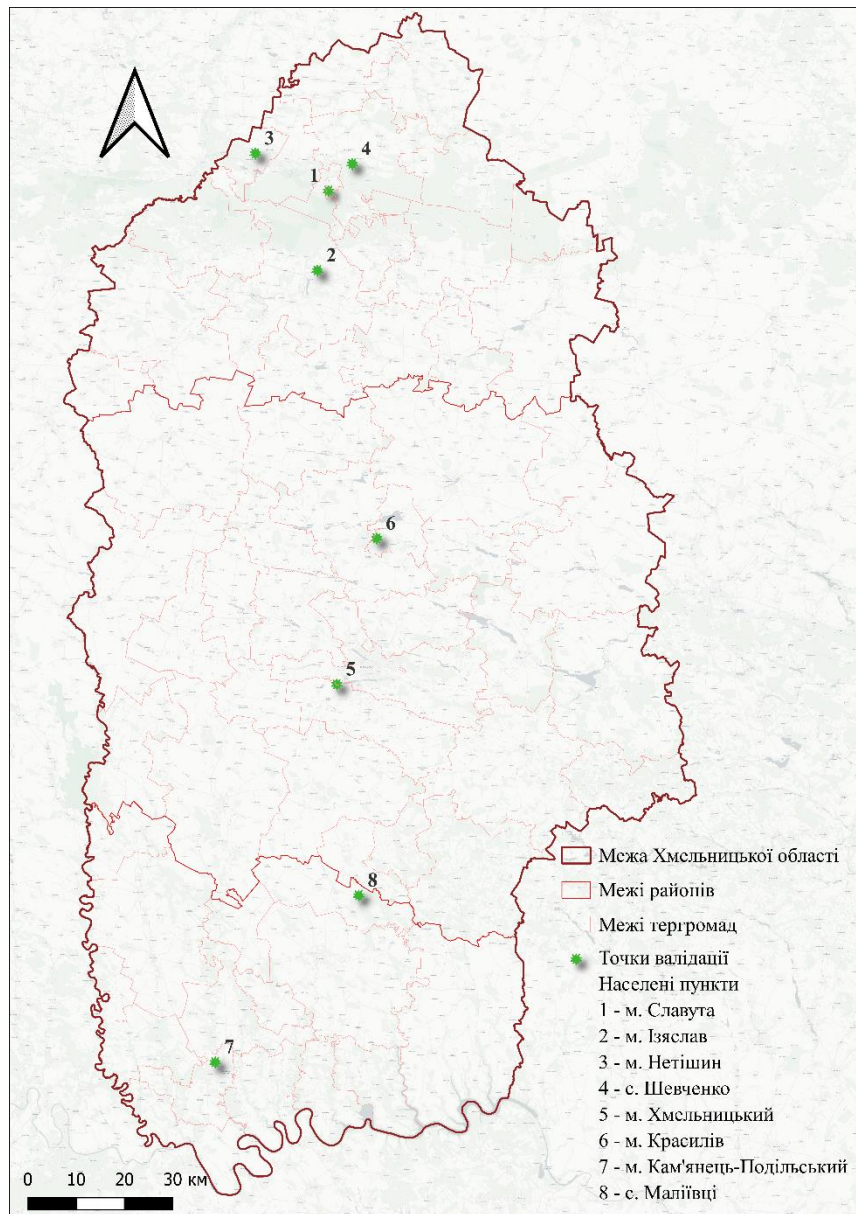


Рис. 2.18 Точки польових досліджень

РОЗДІЛ 3 БАЗА ГЕОДАНИХ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Лісові формації Хмельницької області

На основі проведеного дослідження було обраховано, що загальна площа лісових формацій у межах Хмельницької області становить 4315,48 км², що складає 20,92 % від загальної площі області. Цей показник помітно перевищує середній рівень заліснення в Україні, який на сьогоднішній день становить 15,9 % [19], і характеризує регіон як середньозаліснений (рис. 3.1 та додаток В табл. В.1).

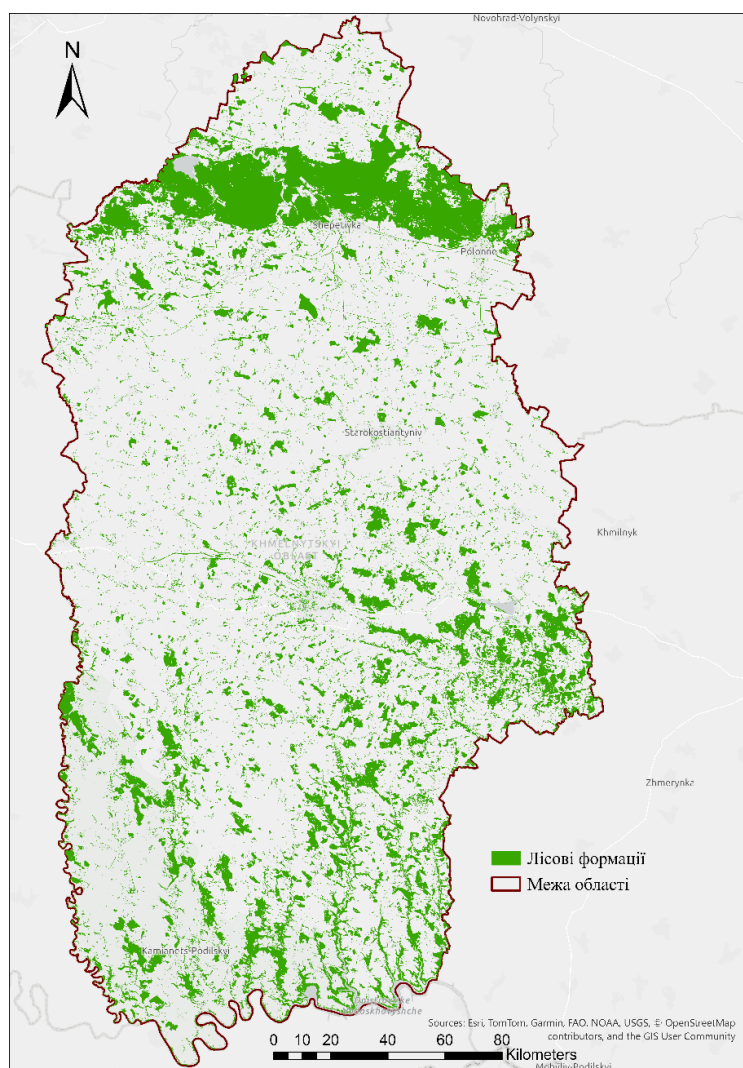


Рис. 3.1 Лісові формації Хмельницької області

Аналіз розподілу лісових формацій у розрізі адміністративних районів (рис. 3.2) виявляє значну територіальну диференціацію. Шепетівський район, що охоплює північну частину області, характеризується найвищим показником лісистості. Ліси тут займають 1740,54 км², що становить 32,56 % від площі району. Кам'янець-Подільський район, розташований на півдні, має показник лісистості 21,32 % (963,31 км²), що є близьким до середньообласного значення. Натомість, Хмельницький район, який займає центральну частину області, демонструє найнижчий показник лісистості – лише 14,98 %.

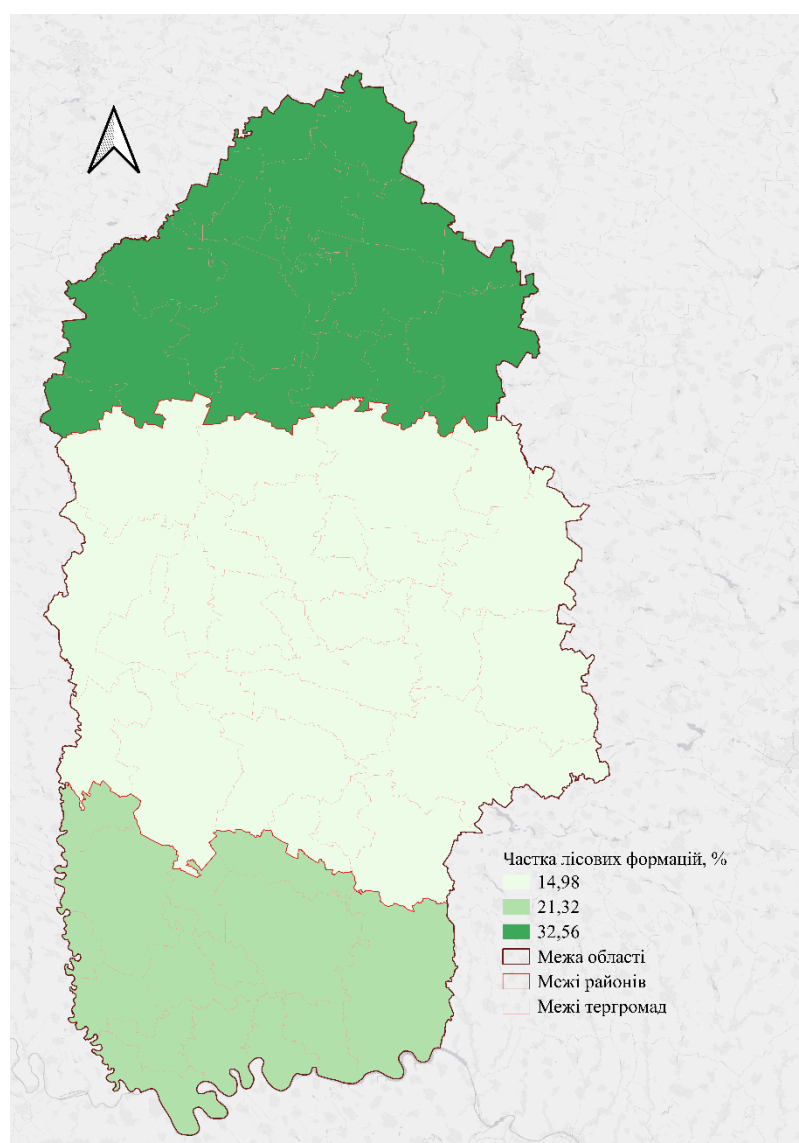


Рис. 3.2 Частка лісових формацій Хмельницької області у розрізі адміністративних районів

Ще більш деталізовану картину просторової неоднорідності лісового покриву дає аналіз на рівні територіальних громад (ТГ) (рис. 3.3). Тут спостерігаються суттєві відмінності у показниках лісистості. Так, найменша площа лісів зафіксована у Гвардійській ТГ Хмельницького району – лише 9,46 км², що складає всього 5,54 % від її території. На противагу цьому, Новоушицька ТГ Кам'янець-Подільського району має найбільшу абсолютну площу лісів – 217,52 км², хоча її лісистість (25,56 %) не є найвищою в області. Загалом, простежується чітка тенденція: найвищі показники лісистості (від 40% до 90%) характерні для громад, розташованих у Шепетівському районі, тоді як найбільша кількість громад з низькими показниками лісистості (менше 20 %, а подекуди й менше 10 %) сконцентрована у Хмельницькому районі.

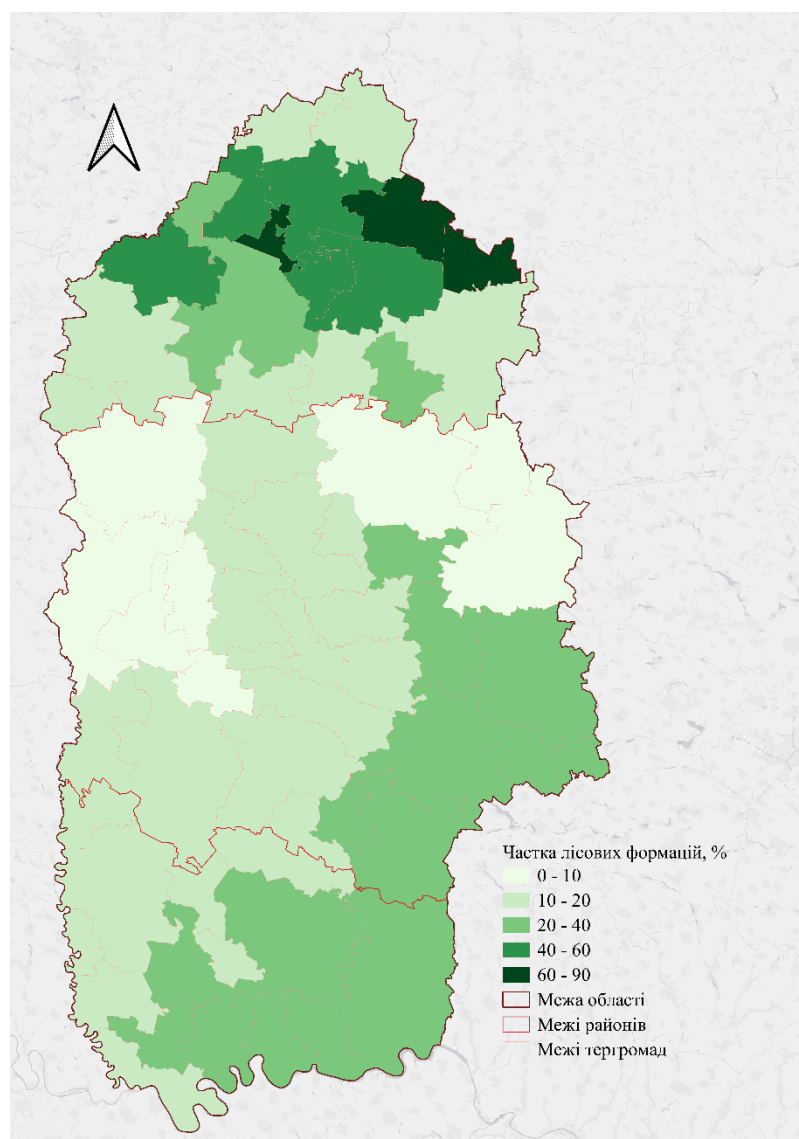


Рис. 3.3 Частка лісових формацій Хмельницької області у розрізі територіальних громад

Таким чином, аналіз показує нерівномірний розподіл лісових формацій на території Хмельницької області з найбільшою концентрацією у північній частині та найменшою – у центральній. Виявлені диспропорції у залісненні вказують на необхідність диференційованого підходу до ведення лісового господарства. Це, зокрема, підкреслює важливість пріоритезації заходів з лісовідновлення та лісорозведення у центральних та деяких південних громадах області, де показники лісистості є найнижчими, з метою покращення екологічної ситуації та забезпечення сталого розвитку регіону.

Окрему увагу в дослідженні приділено лісовим формаціям, що розташовані безпосередньо у межах населених пунктів Хмельницької області (рис. 3.4). Ці насадження, хоч і займають значно меншу площу порівняно із загальними лісовими масивами, відіграють важливу рекреаційну, санітарно-гігієнічну та естетичну роль, суттєво впливаючи на якість життя місцевого населення та екологічний стан урбанізованих територій.

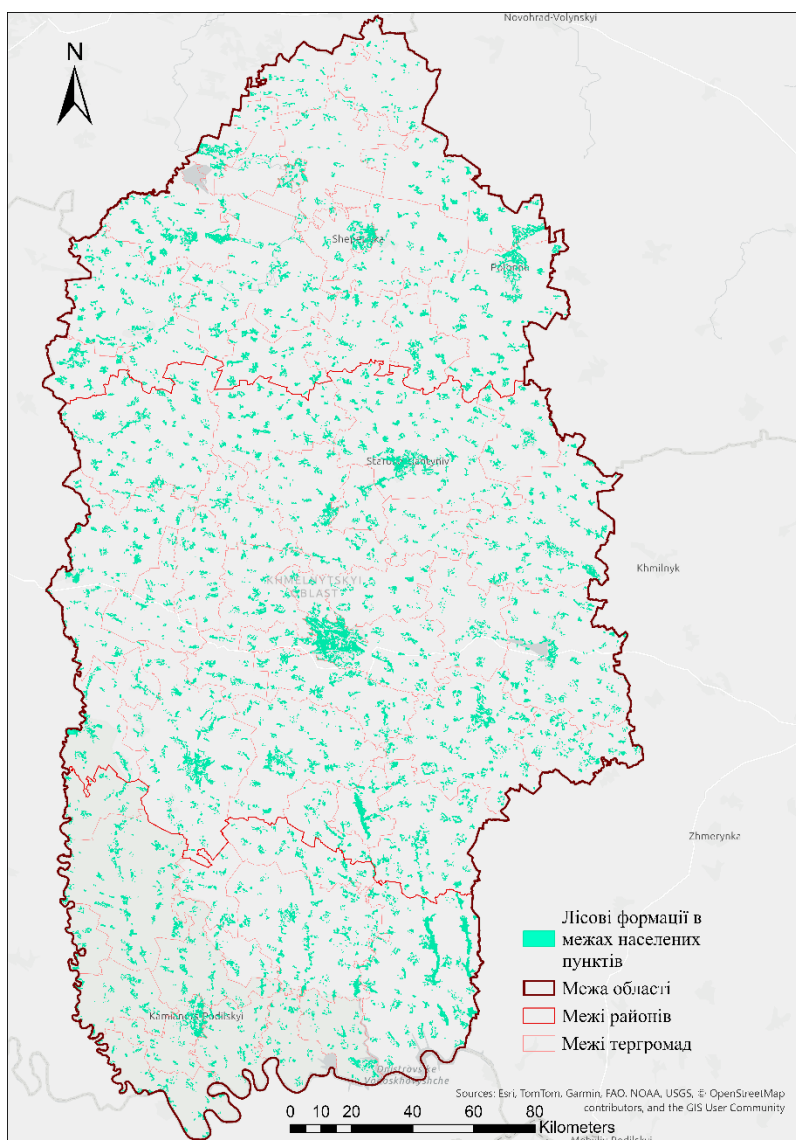


Рис. 3.4 Лісові формації в межах населених пунктів Хмельницької області

Загальна площа таких формацій в області становить 593,4 км², що складає 2,88 % від її загальної площі. Аналіз їх розподілу за районами (рис. 3.5) виявляє певну неоднорідність: найвища частка таких лісів (4,37 %) спостерігається у Шепетівському районі. Водночас, Хмельницький район, маючи найбільшу абсолютну площу (236,6 км²), демонструє найнижчу частку (2,20 %). Кам'янець-Подільський район займає середнє положення за часткою (2,71 %) та має найменшу абсолютну площу лісових формацій у населених пунктах (122,83 км²).

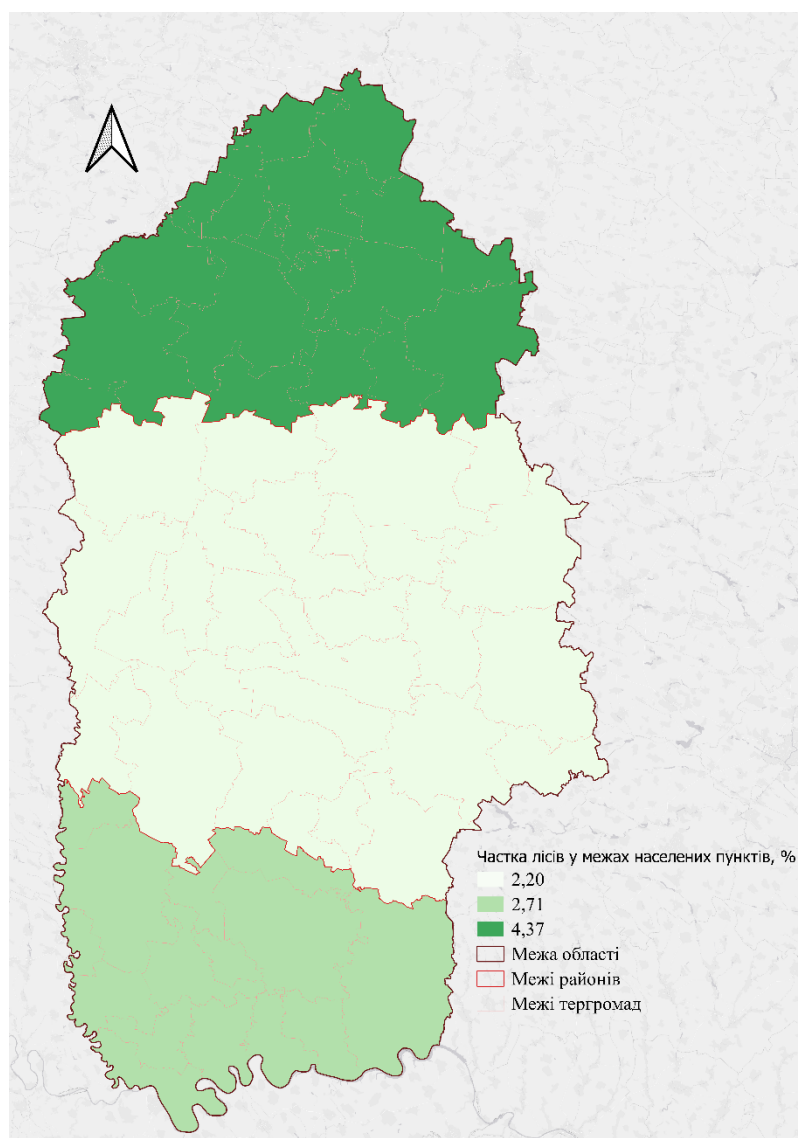


Рис. 3.5 Частка лісових формацій в межах населених пунктів Хмельницької області у розрізі адміністративних районів

На рівні територіальних громад (рис. 3.6) розбіжності ще більш виражені, зокрема найменша площа зафіксована у Гуківській ТГ Кам'янець-Подільського району (1,18 км², або 1,24 % від площі громади), а найбільша – у Новоушицькій ТГ того ж району (29,96 км², або 3,52 %). Проте, найбільша *частка* лісів у межах НП (понад 9%) припадає на Ленковецьку ТГ Шепетівського району. Загалом, як і у випадку із загальною лісистістю, найбільша кількість ТГ зі значною часткою лісів у населених пунктах зосереджена у Шепетівському районі, а з малою – у Хмельницькому районі.

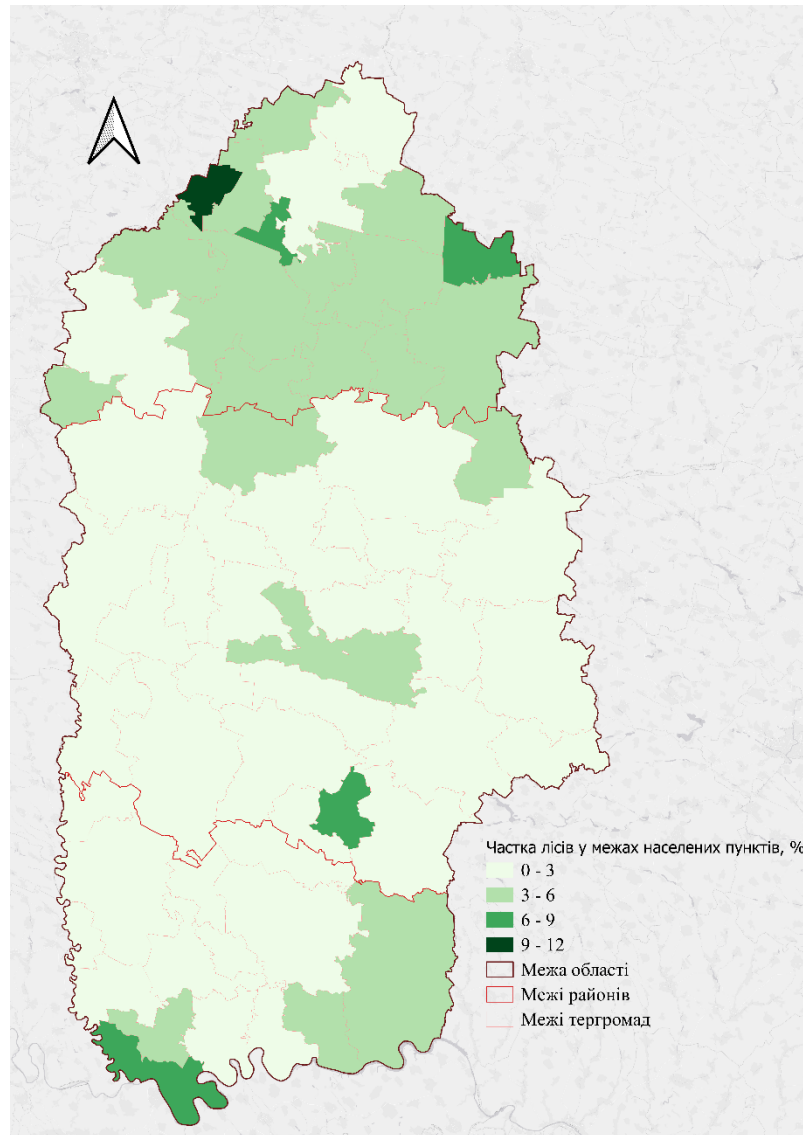


Рис. 3.6 Частка лісових формацій в межах населених пунктів Хмельницької області у розрізі територіальних громад

Важливо зазначити, що, незважаючи на екологічну та соціальну значущість лісових формацій у межах населених пунктів, вони не були включені до подальшого етапу типізації, представленого у наступних підрозділах. Це рішення зумовлене значними труднощами їх класифікації за даними дистанційного зондування Землі. Висока фрагментація насаджень, наявність щільної забудови, інфраструктурних об'єктів, приватних садів та антропогенно змінених паркових зон у межах населених пунктів створюють складну спектральну картину, що унеможливорює чітке визначення їх типів за досліджуваними класифікаційними системами.

Окрім суцільних лісових масивів та насаджень у межах населених пунктів, важливим елементом ландшафту Хмельницької області є полезахисні лісосмуги (рис. 3.7). Ці лінійні насадження виконують ключові агроекологічні функції, такі як захист сільськогосподарських угідь від вітрової та водної ерозії, регуляція мікроклімату, покращення водного режиму та збереження біорізноманіття в агроландшафтах, що робить їх незамінними для сталого землеробства.

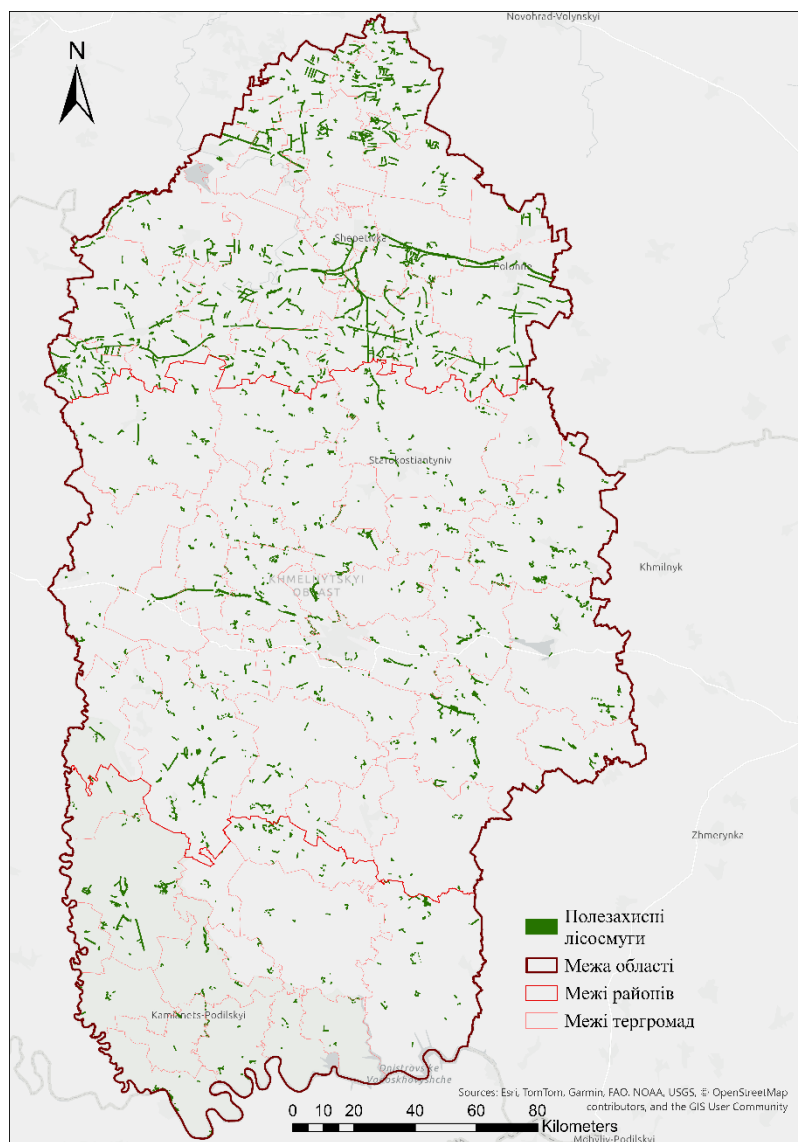


Рис. 3.7 Полезахисні лісосмуги Хмельницької області

Загальна площа полезахисних лісосмуг у межах області є порівняно невеликою і становить 102,68 км², що складає лише 0,5 % від площі усієї області. Незважаючи на малу частку, їх функціональна роль є вкрай важливою, особливо в

умовах інтенсивного сільськогосподарського використання земель. Розподіл лісосмуг за районами (рис. 3.8) також демонструє значну нерівномірність, зрештою Шепетівський район має найбільшу площу та частку (60,53 км², або 1,13 % від площі району), що свідчить про більш розвинену мережу цих насаджень у північній частині області. Натомість, Кам'янець-Подільський район має найменші показники (9,25 км², або 0,2 %). Хмельницький район займає проміжне положення з часткою 0,31 %.

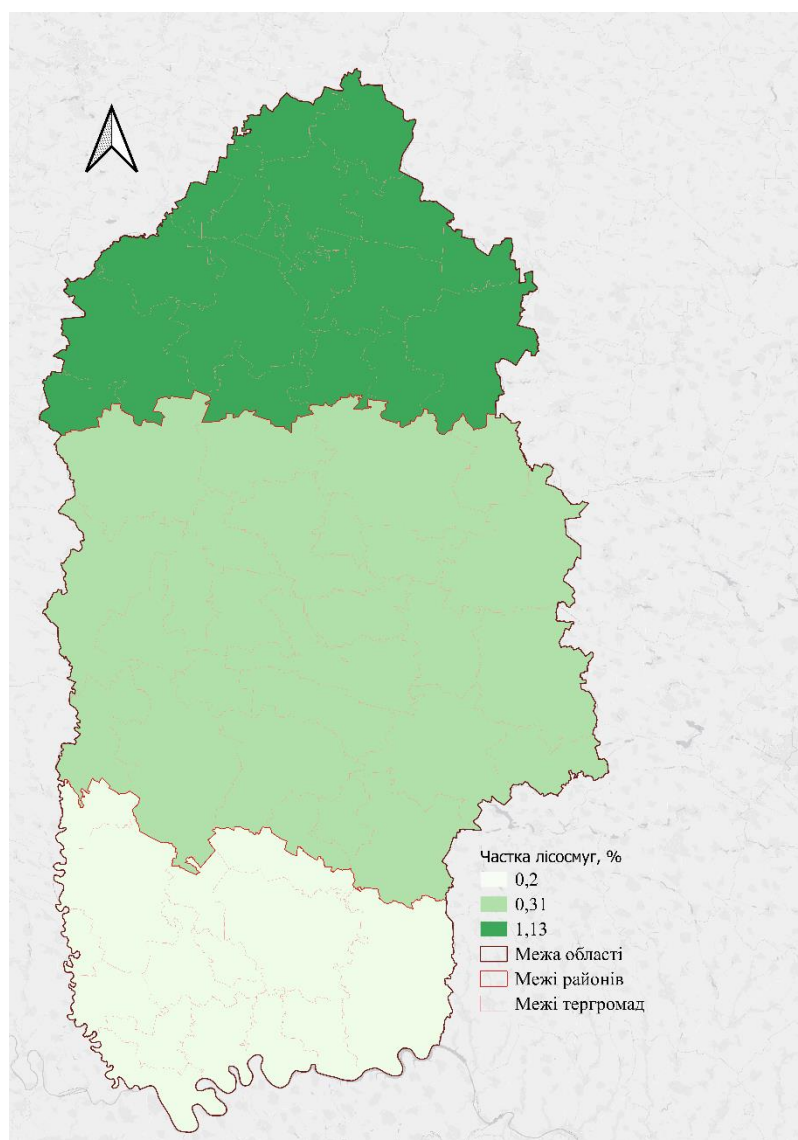


Рис. 3.8 Частка полезахисних лісосмуг Хмельницької області у розрізі адміністративних районів

На рівні територіальних громад (рис. 3.9) ця диференціація стає ще помітнішою. Найменша площа зафіксована у Щиборівській ТГ Хмельницького

району (лише 0,01 км², або 0,02 % від площі громади). Найбільшу ж абсолютну площу лісосмуг має Полонська ТГ Шепетівського району – 8,6 км², що становить 1,4 % її території. Досліджено, що більшість громад мають дуже низьку частку лісосмуг (переважно менше 1 %), з помітною концентрацією та вищими показниками (1-3 %) у Шепетівському районі.

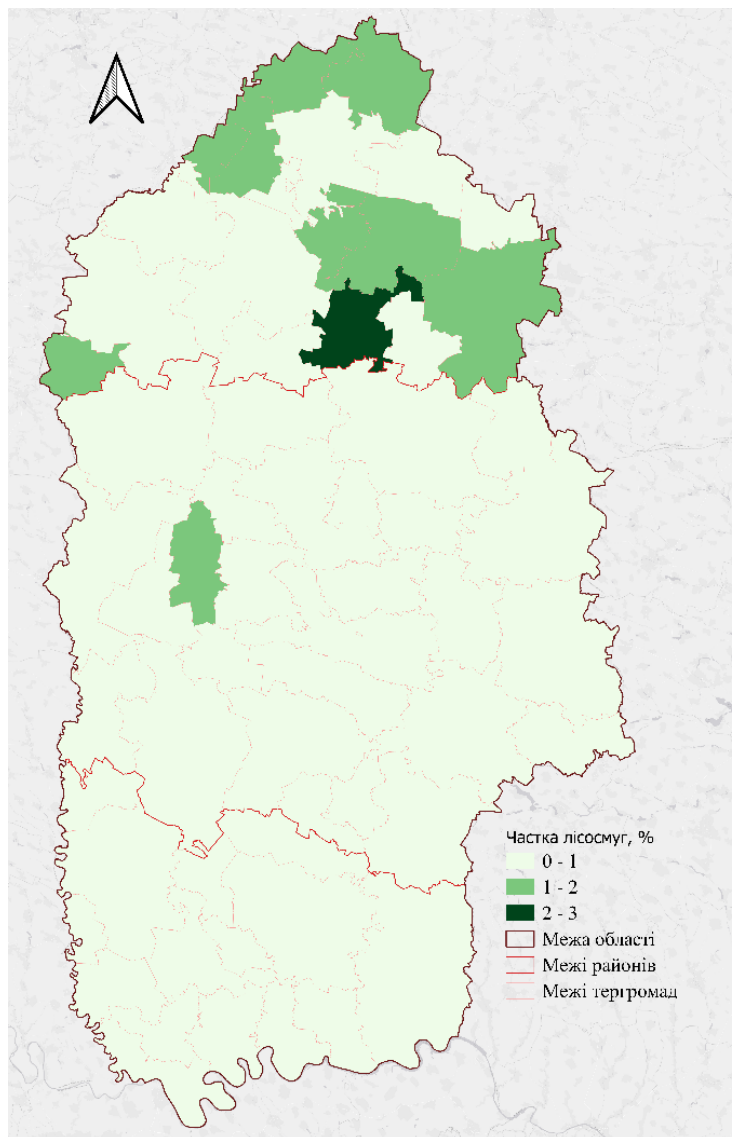


Рис. 3.9 Частка полезахисних лісосмуг Хмельницької області у розрізі територіальних громад

Важливо наголосити, що, як і ліси у межах населених пунктів, полезахисні лісосмуги не були включені до подальшого етапу типізації в рамках даного дослідження. Їхня специфічна лінійна структура, невеликі розміри, особливості деревного складу та функціональне призначення відрізняються від характеристик

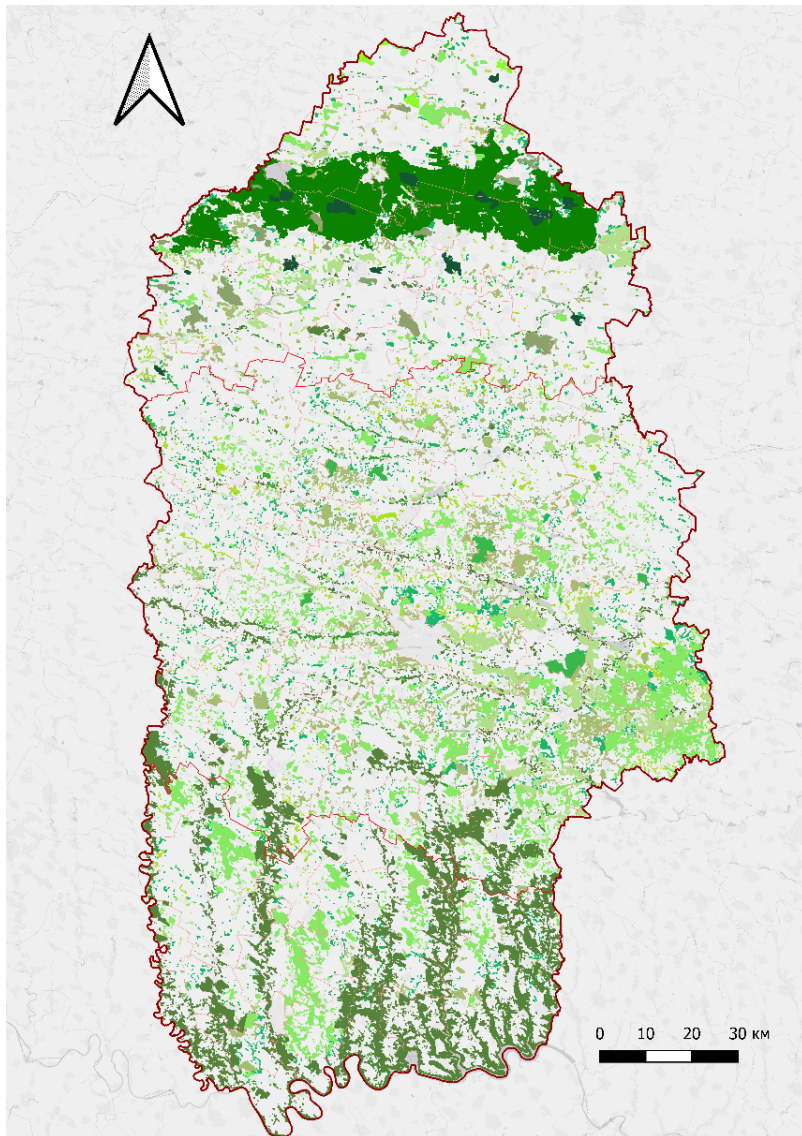
суцільних лісових масивів. Це робить застосування стандартних методів лісової класифікації та типізації для них некоректним і потребує розробки спеціалізованих підходів, що виходить за межі поставлених завдань.

3.2 Типізовані лісові формації Хмельницької області за оселищною класифікацією EUNIS

На території Хмельницької області за оселищною класифікацією EUNIS було ідентифіковано 15 типів лісових формацій. Вони об'єднуються у три основні категорії: G1 – Листяні ліси, що займають 2375,96 км² (близько 11,52% від загальної площі лісових формацій), G3 – Хвойні ліси – 1014,30 км² (близько 4,92%) та G4 – Мішані листяно-хвойні ліси – 163,30 км² (близько 0,79%). Загальна площа досліджених лісових формацій становить 3553,56 км², що складає близько 17,23% від загальної площі області (рис. 3.10 та додаток В табл. В.2).

Розподіл цих типів за площею, від найбільшого до найменшого, має такий вигляд: найбільшу частку займають G1.A – Мезо- та евтрофні ліси з домінуванням *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus* і споріднені ліси, що становлять 962,24 км² (26,98%) і поширені по всій території області, з концентрацією у центральньо-східних та південних частинах. Далі йдуть G3.4 – Ліси *Pinus sylvestris* на південь від тайги (935,26 км², 26,31%), які домінують у північній частині, утворюючи великий суцільний масив.

Значну площу охоплюють G1.A4 – Яружні та схиліві ліси (821,7 км², 23,12%), що формують фрагментовані масиви у південно-західній частині та приурочені до долини Дністра. G1.1 – Заплавні й галерейні ліси з домінуванням *Alnus*, *Betula*, *Populus* або *Salix* займають 335,06 км² (9,42%), розташовуючись лінійно вздовж річкових долин по всій області. Ацидофільні дубові ліси (G1.8) покривають 127,1 км² (3,57%), створюючи мозаїчний ландшафт.



Європейська класифікація лісових оселищ EUNIS

- G1.1 – Заплавні й галерейні ліси з домінуванням *Alnus*, *Betula*, *Populus* або *Salix*
- G1.2 – Мішані заплавні й галерейні ліси
- G1.4 – Широколистяні заболочені ліси на некислому торфі
- G1.5 – Широколистяні ліси на кислому торфі
- G1.8 – Ацидофільні дубові ліси
- G1.9 – Нерічкові ліси з домінуванням *Betula*, *Populus tremula* або *Sorbus aucuparia*
- G1.A – Мезо- і евтрофні ліси з домінуванням *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus* і споріднені ліси
- G1.A4 – Яружні та схилі ліси
- G1.A5 – Липові ліси
- G3.1 – Ліси з ялиці (*Abies*) та ялини (*Picea*)
- G3.4 – Ліси *Pinus sylvestris* на південь від тайги
- G3.D – Бореальні заболочені хвойні ліси
- G4.3 – Мішаний субтайговий ліс із ацидофільним дубом
- G4.4 – Мішані ліси *Pinus sylvestris* – *Betula*
- G4.7 – Мішані ацидофільні ліси *Pinus sylvestris* – *Quercus*
- Межа області
- Межі районів
- Межі територій

Рис. 3.10 Типізовані лісові формації Хмельницької області за оселищною класифікацією EUNIS

Мішані ліси *Pinus sylvestris* – *Betula* (G4.4) становлять 90,96 км² (2,55%) і зосереджені на півночі. Ліси з ялиці та ялини (G3.1) займають 74,72 км² (2,10%), переважно у Шепетівському районі. Мішані ацидофільні ліси *Pinus sylvestris* – *Quercus* (G4.7) мають площу 58,87 км² (1,65%) і розташовані у центральній частині. Липові ліси (G1.A5) займають 43,74 км² (1,23%) і нерівномірно поширені на півночі, сході та південному сході. Нерічкові ліси (G1.9) становлять 40,84 км² (1,10%), фрагментовано розкидані по центру та півночі.

Широколистяні заболочені ліси на некислому торфі (G1.4) займають 20,35 км² (0,57%), простягаючись вздовж річок у центрі та на півдні. Майже таку ж площу мають Мішані заплавні й галерейні ліси (G1.2) – 20,26 км² (0,57%), також прив'язані до річок. Мішаний субтайговий ліс із ацидофільним дубом (G4.3) займає 13,47 км² (0,38%) на півночі. Найменші площі належать Широколистяним лісам на кислому торфі (G1.5) – 4,67 км² (0,13%) та Бореальним заболоченим хвойним лісам (G3.D) – 4,32 км² (0,12%), що зустрічаються невеликими ділянками у Шепетівському та Хмельницькому районах.

3.3 Типізовані лісові формації Хмельницької області за класифікацією європейських типів лісу (ЄТЛ)

Загалом за класифікацією європейських типів лісу було виділено 21 тип, зокрема такий тип як «інші мезофітні листяні ліси» не вдалося виявити, через недостатню кількість інформації про цей тип в межах України (рис. 3.11 та додаток В табл. В.3).

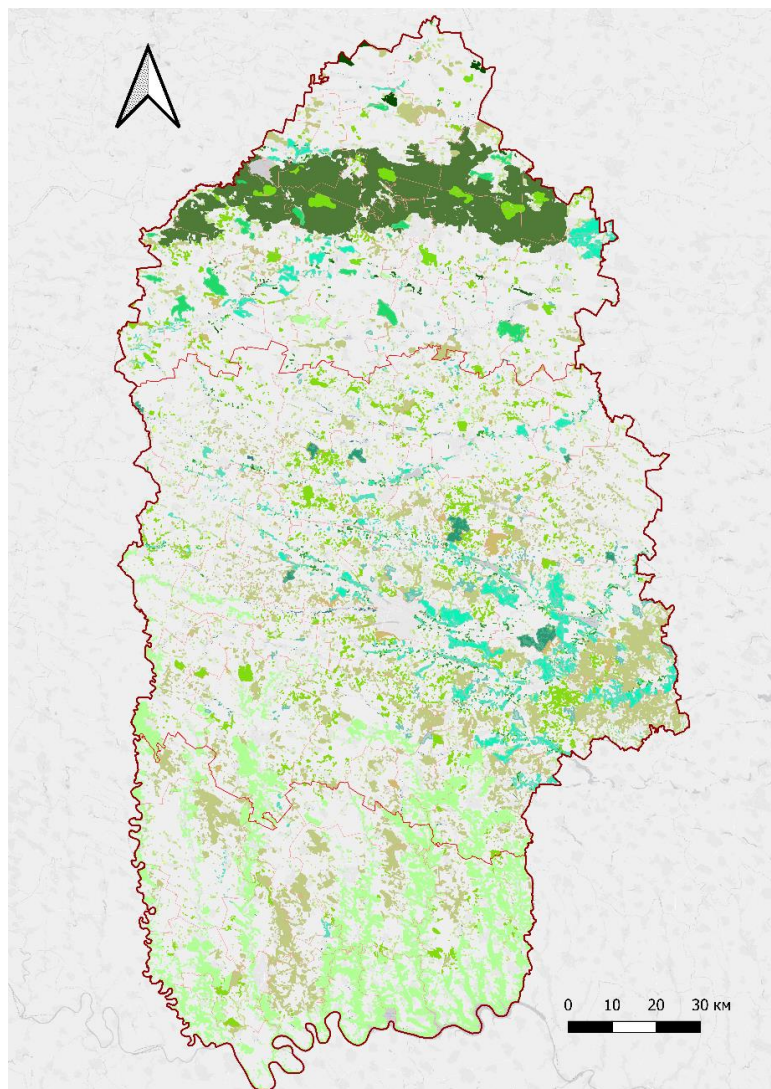
Значну площу також займає заплавний ліс (335,07 км², 9,43%) простягається вузькими смугами вздовж долин річок Хмельниччини – Дністра, Південного Бугу, Горині, Случі та їхніх.

Наступними за поширеністю є ясеневий і дубово-ясеневий ліс (216,85 км², 6,10%) поширений майже по всій території Хмельницької області. Найбільша щільність лісових масивів спостерігається у центральних та південних районах.

Мішаний сосново-березовий ліс (сосна звичайна, береза) (90,97 км², 2,56%) поширений невеликими, ділянками виключно у північній частині області, не утворюючи суцільних масивів. Дубово-березовий ліс (дуб звичайний, дуб скельний, береза повисла) (78,89 км², 2,22%) та поширений майже по всій території Хмельницької області, створюючи мозаїчний ландшафт із найбільшою щільністю у центральних та південних районах. Неморальний ялиновий ліс (ялина європейська) (74,73 км², 2,10%) поширений невеликими ділянками виключно у північній частині області, не утворюючи суцільних масивів.

Менші, але все ще помітні площі мають мішаний сосново-дубовий ліс (сосна звичайна, дуб звичайний) (58,87 км², 1,66%), ацидофільний дубовий ліс (48,21 км², 1,36%) та липово-дубовий ліс (43,75 км², 1,23%), які зосереджені переважно в центральній частині області. Решта типів лісу займають менше одного відсотка, зокрема прирічковий ліс (20,26 км², 0,57%), що лінійно поширений вздовж річок по всій області, вільховий ліс із вільхи чорної та вільхи сірої (18,01 км², 0,51%), розкиданий невеликими ділянками переважно в річкових долинах, осиковий ліс (17,89 км², 0,50%), що фрагментарно поширений на більшій частині території, та гемібореальний ліс (13,47 км², 0,38%), який зосереджений невеликими ділянками на крайній півночі.

Найменші площі належать вільховому заболоченому лісу (9,77 км², 0,27%), що розташований невеликими ділянками по всій області, переважно в низинах, осиковому заболоченому лісу (6,39 км², 0,18%), іншим березовим лісам (4,94 км², 0,14%), що зустрічаються по всій області, березовому заболоченому лісу (4,67 км², 0,13%), розсіяному малими ділянками здебільшого у північній та центральній частинах, хвойному або мішаному заболоченому лісу (4,33 км², 0,12%), локалізованому на півночі області, та дубовому заболоченому лісу (дуб звичайний) (4,19 км², 0,12%), поширеному невеликими ділянками переважно в центральних та південних районах.



Класифікація європейських типів лісу

- Гемібореальний ліс
 - Неморальний сосновий ліс (сосна звичайна)
 - Неморальний ялиновий ліс (ялина європейська)
 - Мішаний сосново-березовий ліс (сосна звичайна, береза)
 - Мішаний сосново-дубовий ліс (сосна звичайна, дуб звичайний)
 - Ацидофільний дубовий ліс
 - Дубово-березовий ліс (дуб звичайний, дуб скельний, береза повисла)
 - Дубово-грабовий ліс (дуб звичайний, граб звичайний)
 - Ясеневий і дубово-ясеневий ліс
 - Липово-дубовий ліс
 - Яружні ліси й ліси на схилах
 - Хвойний або мішаний заболочений ліс
 - Вільховий заболочений ліс
 - Березовий заболочений ліс
 - Дубовий заболочений ліс (дуб звичайний)
 - Осиковий заболочений ліс
 - Заплавний ліс
 - Прирічковий ліс
 - Вільховий ліс із вільхи чорної та вільхи сірої
 - Інші березові ліси
 - Осиковий ліс
- Межа області
 Межі територій
 Межі районів

Рис. 3.11 Типізовані лісові формації Хмельницької області за класифікацією європейських типів лісу (ЄТЛ)

3.4 Типізовані лісові формації Хмельницької області за лісівничо-екологічною класифікацією

Загалом за лісотипологічною класифікацією було виділено 20 груп типів лісу. Важливо зазначити, що ідентифікація кожного типу окремо не проводилася, оскільки це вимагає детальніших досліджень. Натомість представлені групи були визначені в результаті кореляційного аналізу та співставлення з класифікацією ЄТЛ.

Аналіз обрахованих даних вказує, що розподіл лісових площ є дуже нерівномірним. Із 20-ти виділених груп лише кілька займають значну частку території області, тоді як інші зустрічаються на значно менших, іноді навіть незначних, площах (рис. 3.12 та додаток В табл. В.4).

На території області спостерігається чітке географічне зонування лісових формацій: північна частина характеризується перевагою соснових та дубово-соснових лісів, тоді як для центральної та південної частин більш характерними є грабові та букові діброви.

Найбільшу площу займає така група лісів як «дуже сухий, сухий, свіжий, вологий, сирий сосновий бір; сухий, свіжий, вологий дубово-сосновий суббір; свіжий буково-сосновий суббір; сирий березово-сосновий суббір; суха скумпієва судіброва; волога грабова судіброва; волога грабово-соснова судіброва», площа якого становить 935,26 км², або 26,31 % від площі усіх лісових формацій, і поширений він суцільною смугою у північній частині області, що повністю охоплює Шепетівський район. На другому місці за поширенням знаходиться група «свіжа букова діброва, суха та свіжа грабові діброви», що займає 821,7 км² (23,12 %). Ці ліси утворюють великий, майже суцільний масив, що займає центральну та південно-центральну частини області. Третю за площею групу становлять ліси «суха, свіжа, сира грабова судіброва, волога грабово-соснова судіброва, волога

дубово-грабова бучина, суха, сира грабова діброва, свіжа, волога букова діброва, волога букова діброва», які займають 745,39 км² (20,97 %).

Значну площу також займають ліси групи «вологий вербово-тополевий сугруд, мокрий чорновільховий сугруд, дуже мокрий вільховоберезовий сугруд», їхня загальна площа становить 335,06 км² (9,43 %). Поширення цих лісів чітко прив'язане до річкових долин, де вони утворюють характерні витягнуті смуги вздовж русел найбільших річок області — Дністра, Південного Бугу, Горині та Случі. Також поширеною є група «суха, свіжа грабова судіброва, свіжа пакленова судіброва, свіжа, волога ясенєво-липова діброва», що займає 216,84 км² (6,1 %) і зосереджена переважно у східній та центральній частинах області, де утворює декілька окремих, але досить великих масивів.

Решта лісових груп є значно менш поширеними, і частка кожної з них не перевищує 1% від загальної площі лісів області. Серед них найменшу площу займає група «сира липово-ясенева діброва, сира грабова діброва, сира в'язово-ясенева діброва», площа якої становить лише 4,18 км² (0,12 %). Вона представлена дуже невеликими, розрізненими ділянками, що переважно сконцентровані в центральній та південній частинах області.

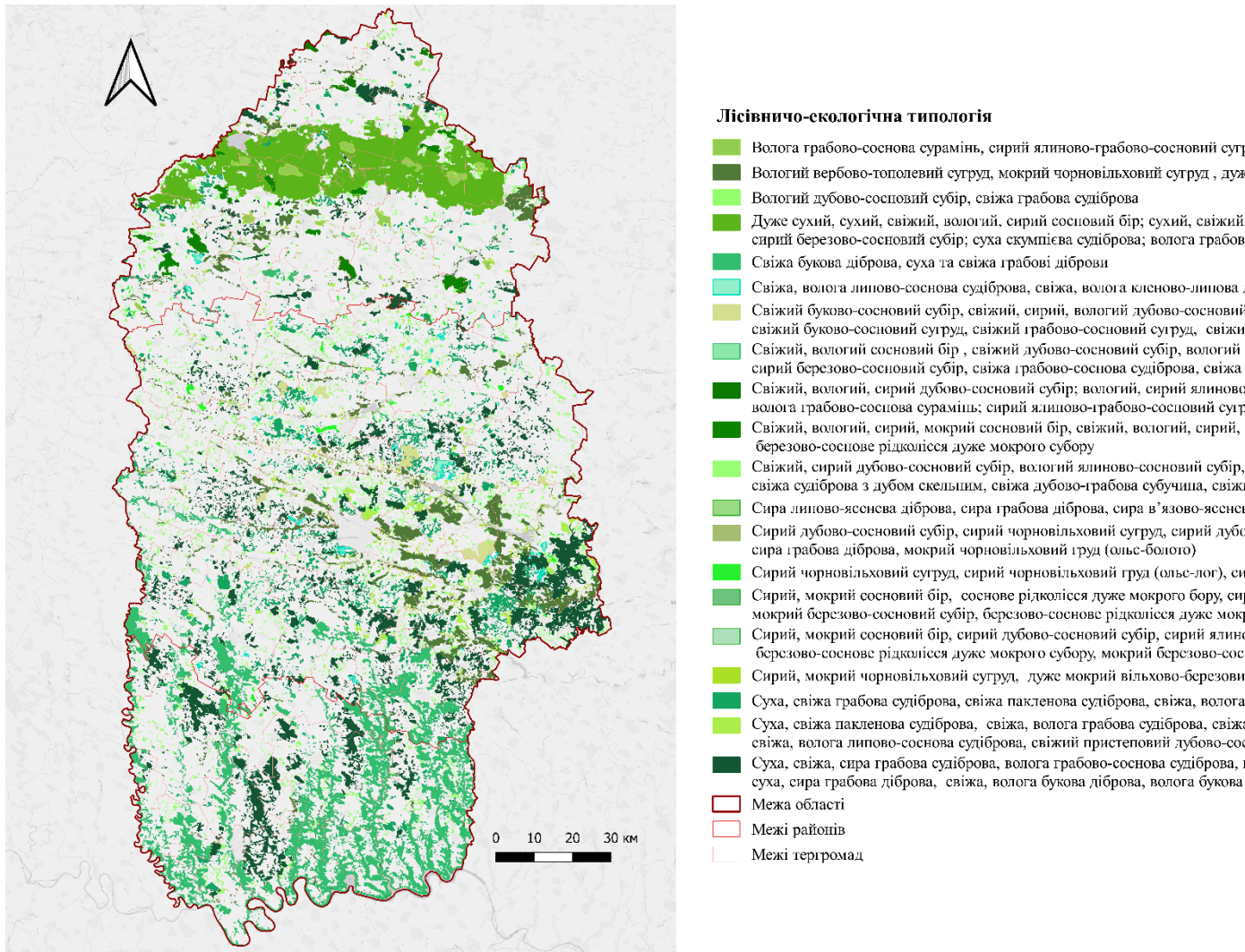


Рис. 3.12 Типізовані лісові формації Хмельницької області за лісівничо-екологічною класифікацією

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було створено базу геоданих лісових формацій на прикладі Хмельницької області. Зокрема, при створенні бази геоданих були проаналізовані теоретичні та методологічні основи ключових класифікаційних систем лісових формацій. Було встановлено, що українська лісівничо-екологічна класифікація Алексєєва-Погребняка базується на комплексному врахуванні ґрунтово-гідрологічних умов, зокрема родючості (трофності) та зволоження ґрунту, що відображено в едафічній сітці. Класифікація європейських типів лісу (ЄТЛ), розроблена ФАО, типізує ліси на основі домінуючих деревних порід та біогеографічних і кліматичних факторів. Європейська класифікація лісових оселищ EUNIS є ієрархічною системою, що охоплює всі типи природних середовищ і слугує інструментом для природоохоронної політики та моніторингу біорізноманіття.

Крім того, було здійснено порівняльний аналіз трьох класифікаційних систем, який виявив принципові відмінності у підходах до типізації, що ускладнює їх повну уніфікацію. Встановлено, що класифікація EUNIS є найбільш узагальненою, її широкі категорії співвідносяться з більш деталізованими типами ЄТЛ та українськими лісотипологічними таксонами. Було виявлено чітку закономірність, за якою значна кількість деталізованих українських типів лісу відповідає одному або кільком більш узагальненим типам за класифікацією ЄТЛ.

У другому розділі розроблено та обґрунтовано методіку створення бази геоданих, яка інтегрує картографічні матеріали, дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційні технології. Зокрема, було зібрано та систематизовано геопросторові дані про фізико-географічні умови Хмельницької області. На основі матеріалів Національного атласу України, праць К. І. Геренчука та даних Українського гідрометцентру було створено векторні шари ґрунтів, природних комплексів, геоботанічного та фізико-географічного районування, а також кліматичних показників. Також було побудовано карти абсолютних висот, крутизни та експозиції схилів для аналізу рельєфу на основі цифрової моделі рельєфу «SRTM DEM». Крім того, було розраховано індекс NDVI на основі

супутникових знімків PlanetScore за 2024 рік, в результаті чого було дешифровано лісові формації Хмельницької області.

У третьому розділі роботи під час формування бази геоданих лісових формацій Хмельницької області були типізовані лісові формації за трьома класифікаційними системами. За оселищною класифікацією EUNIS ідентифіковано 15 типів лісових оселищ у межах області. Для них було обраховано площу та частку від загального лісового покриву області. З'ясовано, що найбільшу площу займають G1.A – Мезо- та евтрофні ліси з домінуванням *Quercus*, *Carpinus* та інших (962,24 км², або 26,98%) та G3.4 – Ліси *Pinus sylvestris* на південь від тайги (935,26 км², або 26,31%).

За класифікацією європейських типів лісу (ЄТЛ) виділено 21 тип. Для кожного типу було обраховано площу та частку у розрізі області. Домінуючими виявилися неморальний сосновий ліс (935,27 км², або 26,32%), яружні ліси й ліси на схилах (821,70 км², або 23,12%) та дубово-грабовий ліс (745,39 км², або 20,97%).

За лісівничо-екологічною класифікацією виділено 20 груп типів лісу. Було обраховано їхню площу та частку, що показало нерівномірний розподіл у межах досліджуваної області. Найбільш поширеними є група, що об'єднує соснові бори та дубово-соснові субори (935,26 км², або 26,31 %), та група, до якої входять свіжі букові та грабові діброви (821,7 км², або 23,12 %).

Список використаної літератури

1. Barbati A., Corona P., Marchetti M. European Forest types: Categories and types for sustainable forest management reporting and policy. Copenhagen: Environmental European Agency, 2006. (Technical report No. 9).
2. Chytrý M., Tichý L., Hennekens S. M. EUNIS Habitat Classification: Expert system, characteristic species combinations and distribution maps of European habitats. *Applied Vegetation Science*, 2020, Vol. 23 (4). 648–675. DOI: <https://doi.org/10.1111/avsc.12519>
3. EUNIS habitats based on Corine land cover. European Environment Agency, 2024. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/eunis-habitats-based-on-corine-land-cover#related-content> (дата звернення: 22.04.2025).
4. Giannetti F., Barbati A., Mancini L. D. et al. European Forest Types: toward an automated classification. *Annals of Forest Science*, 2018, Vol. 75 (6). DOI: <https://doi.org/10.1007/s13595-017-0674-6>
5. Grigorov B., Velev N., Assenov A., Nazarov M., Genova B., Vassilev K. Forest habitats of Godech Municipality, Western Bulgaria. In: Chankova S., Danova K., Beltcheva M., Radeva G., Petrova V., Vassilev K. (Eds.). *Actual problems of Ecology. BioRisk*, 2023, No. 20. 153–163. DOI: <https://doi.org/10.3897/biorisk.20.97534>
6. Grigorov B., Velev N., Assenov A., Nazarov M., Genova B., Vassilev K. Forests of Breznik municipality. In: Chankova S., Peneva V., Metcheva R., Beltcheva M., Vassilev K., Radeva G., Danova K. (Eds.). *Current trends of ecology. BioRisk*, 2022, No. 17. 367–377. DOI: <https://doi.org/10.3897/biorisk.17.77388>
7. Köhl M., Linser S., Prins K. (Eds.). *State of Europe's Forests 2020*. Forest Europe, 2020.
8. PlanetScope data. Planet. URL: <https://developers.planet.com/docs/data/planetscope/> (дата звернення: 11.03.2025).
9. Schaminee J. H. J., Chytrý M., Hennekens S. M., Jiménez-Alfaro B., Mucina L., Rodwell J. S., Tichý R. Review of EUNIS forest habitat classification. EEA, 2013 111 p. (EEA Technical Report; No. EEA/NSV/13/005)

10. Schuck A., Päivinen R., Hytönen T., Pajari B. Compilation of forestry terms and definitions. European Forest Institute, 2002. 48 с. (Internal Report No. 6).
11. Strakovych H. Geoinformation support of the forest classification by the functional purpose: the case of Shepetivka rayon of Khmelnytskyi region. *Phys. Geog. Geom.*, 2024, Vol. 47 (2). 43–49. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2024.3-4.05>
12. Watkins, D. *30-Meter SRTM Elevation Data Downloader*. Derek Watkins. URL: <https://dwtkns.com/srtm30m/> (дата звернення: 10.05.2025)
13. Адамень Ф. Ф., Плугатар Ю. В. Лісотипологічна класифікація лісів України. *Таврійський науковий вісник*, 2013, Вип. 83. С. 231–237.
14. Василюк, О., Ільмінська, Л. Екосистемні послуги. Благодійний фонд захисту біорізноманіття України, 2020.
15. Вегетаційні індекси NDVI, EVI, GNDVI, CVI, True color. Soft.Farm, 01.05.2015. URL: <https://www.soft.farm/uk/blog/vegetacijni-indeksi-ndvi-evi-gndvi-cvi-true-color-140> (дата звернення: 9.05.2025)
16. Голубець М. А. Лісова типологія – наукова основа культури та ефективності лісового господарства. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2004, Вип. 14 (5). С. 14–18.
17. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручник. Київ: Знання, 2014. 550 с.
18. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство. Ч. 1: Глобальне антропогенне ландшафтознавство: навч. посіб. Вінниця: ТД «Едельвейс і К», 2012. 336 с.
19. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 25.04.2025).
20. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: <https://forest.gov.ua/> (дата звернення: 14.04.2025).
21. Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С.М., Багрікова Н.О., Борисова О.В., Борсукевич Л.М., Винокуров Д.С., Гапон С.В., Гапон Ю.В., Давидов Д.А., Дворецький Т.В., Дідух Я.П., Жмуд О.І., Козир М.С., Коніщук В.В., Куземко А.А., Пашкевич Н.А., Рифф Л.Е., Соломаха В.А., Фельбаба-Клушина Л.М., Фіцайло Т.В.,

Чорна Г.А., Чорней І.І., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Якушенко Д.М. Продромус рослинності України. Київ: Наукова думка, 2019. 784 с.

22. Карта України на OpenStreetMap [Електронні картографічні дані]. URL: <https://www.openstreetmap.org/#map=6/48.54/31.17> (дата звернення: 10.03.2025)

23. Кожевников П. П. Типи лісу та лісові асоціації Поділля. У кн.: Лісорослинні умови Поділля. Харків, 1931. С. 132–168.

24. Круглов І. Трансдисциплінарна геоecологія: монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 292 с.

25. Лісовий кодекс України : Закон України від 8 лютого 2006 р. № 3404-IV / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2006. № 21. Ст. 170.

26. Лялько В. І., Жолобак Г. М., Ходоровський А. Я., Апостолов О. А., Сибірцева О. М., Єлістратова Л. О., Романчук І. Ф., Дорофей Є. М. Космічний моніторинг довкілля — ефективний механізм охорони лісів. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2019. № 20. С. 4-12.

27. Маринич О. М., Пархоменко Г. О., Петренко О. М., Шищенко П. Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України. *Український географічний журнал*. 2003. № 1. С. 16–21

28. Національний Атлас України. Інститут географії НАН України, 2014. URL: <https://atlas.igu.org.ua/> (дата звернення: 20.03.2025)

29. Об'єктивна інформація щодо лісів. Товариство Лісівників України. URL: <https://tlu.kiev.ua/nasha-dijalnist/profesiino-pro-lis/objektivna-informacija-shchodo-lisiv.html> (дата звернення: 21.04.2025).

30. Олійник В. С., Вітер Р. М. Лісознавство: курс лекцій. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2011. 264 с.

31. Онищенко В. А. Оселища України за класифікацією EUNIS. Київ: Фітосоціоцентр, 2016. 56 с.

32. Остапенко Б. Ф. Типи лісу рівнинної території України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2003, Вип. 13.3. С. 27–42.

33. Остапенко П., Бончковський О., Перхалюк Р., Остапенко С. Атлас адміністративно-територіального устрою України. Новий районний поділ та територіальні громади. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, ОБСЄ, 2020. 55 с.

34. Природа Хмельницької області / за ред. К. І. Геренчука. Львів: Вища шк., 1980. 152 с.

35. Свідзінська Д. В. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA: навчальний посібник. Київ: Логос, 2014. 402 с.

36. Соловій, І. Оцінка послуг екосистем, забезпечуваних лісами України, та пропозиції щодо механізмів плати за послуги екосистем / І. Соловій ; за сприяння Європ. Союзу, Проєкт FLEG II. 2016.

37. Тимошук О. О., Зведенюк М. А., Климчук В. В. Ліси Хмельниччини: науково-популярне видання. Хмельницький: ТЗОВ «Поліграфіст», 2017. 264 с.

38. Ткач В. П., Тарнопільська О. М., Орлов О. О. Типи лісових формацій України в системі європейських класифікацій / за редакцією В. П. Ткача. Харків : Друкарня Мадрид, 2024. 415 с

39. Український гідрометеорологічний центр : офіційний веб-портал. URL: <https://www.meteo.gov.ua> (дата звернення: 11.04.2025)

40. Фенологічні спостереження в рамках програми GLOBE. Київ. 2018. 24 с.

41. Швиденко А. Й. Лісівничо-екологічна типологія та екосистемологія. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2000, Вип. 10 (4). С. 33–35.

Шершун С. М. Еколого-правове регулювання лісокористування в Україні: автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.06. Київ, 2005. С

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

**Типи лісових формацій рівнинної частини України
за лісівничо-екологічною типологією [38]**

Назва типу лісу / індекс типу лісу	Поширення
БОРИ	
Дуже сухий сосновий бір / А ₀ -С	Фрагментарно у Степу
Сухий сосновий бір / А ₁ -С	Полісся, Лісостеп, Степ
Свіжий сосновий бір / А ₂ -С	Полісся, Лісостеп, Степ
Вологий сосновий бір / А ₃ -С	Переважно у Поліссі
Сирий сосновий бір / А ₄ -С	Зрідка в Поліссі і дуже рідко – в Лісостепу
Мокрий сосновий бір / А ₅ -С	Фрагментарно у Поліссі, рідко- Лісостеп
Соснове рідколісся дуже мокрого бору / А ₆ -С	Полісся
СУБОРИ	
Дуже сухий дубовий суббір / В ₀ -Д	Степ – Центральний Донбас
Сухий дубовий суббір / В ₁ -Д	Степ
Сухий дубово- сосновий суббір / В ₁ -дС	Степ, Лісостеп, фрагментарно - Полісся
Свіжий дубовососновий суббір / В ₂ -дС	Полісся, Лісостеп, рідше Степ
Свіжий буковососновий суббір / В ₂ -бкС	Лісостеп
Вологий ялиновососновий суббір / В ₃ -ялС	Полісся
Вологий дубовососновий суббір / В ₃ -дС	Полісся, Лісостеп, північна частина Степу
Сирий дубово- сосновий суббір / В ₄ -дС	Полісся, Лісостеп
Сирий ялиновососновий суббір / В ₄ -ялС	Полісся (переважно Західне)
Сирий березовососновий суббір / В ₄ -бС	Полісся, зрідка – Лісостеп та північна частина Степу
Мокрий березово- сосновий суббір / В ₅ -бС	Полісся, Лісостеп
Березовососнове рідколісся дуже мокрого субору / В ₆ -бС	Низовини Полісся, Мале Полісся, частково в Лісостепу
СУГРУДИ	
Дуже суха пакленова судіброва / С ₀ -кпД	Степ
Суха пакленова судіброва / С ₁ -кпД	Степ
Суха чорнокле- нова судіброва / С ₁ -ктД	Північна частина Степу

Суха скумпіїва судіброва / С ₁ -скД	Степ
Суха судіброва з дубом скельним / С ₁ -Дс	Лісостеп: Придністров'я частково, інші частини Поділля
Суха грабова судіброва / С ₁ -гД	Лісостеп
Свіжа пакленова судіброва / С ₂ -кпД	Степ
Свіжий грабово- дубово- сосновий сугруд / С ₂ -г-дС	Полісся, Лісостеп
Свіжа грабова судіброва / С ₂ -гД	Полісся, Лісостеп
Свіжа грабовососнова судіброва / С ₂ -г-сД	Полісся, лісостеп
Свіжа липовососнова судіброва / С ₂ -л-сД	Лісостеп, Лівобережне Полісся
Свіжа судіброва з дубом скельним / С ₂ -Дс	Лісостеп, Мале Полісся
Свіжа дубово- грабова субучина / С ₂ -д-гБк	Лісостеп
Свіжий буковососновий сугруд / С ₂ -бкС	Лісостеп
Свіжий грабовососновий сугруд / С ₂ -гС	Полісся, Лісостеп
Свіжий пристеповий дубово- сосновий сугруд / С ₂ -дС	Лівобережна частина Північного Степу
Свіжа степова судіброва / С ₂ -Д	Степ
Волога грабовососнова судіброва / С ₃ -г-сД	Лісостеп , зрідка Полісся
Волога липово- соснова судіброва / С ₃ -л-сД	Східна частина Полісся
Вологий дубово- сосновий сугруд / С ₃ -дС	Лівобережне Полісся
Вологий буково- сосновий сугруд / С ₃ -бкС	Лісостеп
Волога грабовососнова сурамінь / С ₃ -г-сЯл	Полісся
Вологий вербовотополевий сугруд / С ₃ -вТб	Полісся, Лісостеп, заплави річок
Волога грабова судіброва / С ₃ -гД	Полісся, Лісостеп
Волога степова судіброва / С ₃ -Д	Степ
Вологий дубово- липово- сосновий сугруд / С ₃ -д-лС	Лісостеп, Полісся
Сирий дубово- грабово- сосновий сугруд / С ₄ -д-гС	Полісся, Мале Полісся
Сира грабова судіброва / С ₄ -гД	Лісостеп
Сирий ялиновограбовососновий сугруд / С ₄ -ял-гС	Полісся
Сирий чорновільховий сугруд / С ₄ -Вл	Полісся, Лісостеп, Степ
Мокрий березово- сосновий сугруд (согра) / С ₅ -бС	Полісся, Мале Полісся, Лісостеп
Мокрий чорно- вільховий сугруд (мокра сувільшина) / С ₅ -Вл	Полісся, Лісостеп, Степ
Дуже мокрий вільховоберезовий сугруд / С ₆ -влБ	Полісся
ГРУДИ	
Дуже суха пакленова діброва / D ₀ -кпД	Степ
Дуже суха діброва з дубом пухнастим / D ₀ -Дп	Степ

Суша діброва з дубом пухнастим / D ₁ -Дп	Степ
Суша грабова діброва / D ₁ -гД	Лісостеп, Степ
Суша чорнокленова діброва / D ₁ -ктД	Степ
Суша берестовопаклонова діброва / D ₁ -бр-кп	Степ
Суша діброва з дубом скельним / D ₁ -Дс	Лісостеп
Суша кленово- липова діброва / D ₁ -к-лД	Лісостеп, Полісся
Свіжа грабова діброва / D ₂ -гД	Лісостеп, Полісся
Свіжа грабова діброва з дубом скельним / D ₂ -гДс	Лісостеп
Свіжа кленово- липова діброва / D ₂ -к-лД	Лісостеп, Степ
Свіжа ясенєво- липова діброва / D ₂ -я-лД	Лісостеп
Свіжа букова діброва / D ₂ -бкД	Лісостеп
Свіжа грабова бучина / D ₂ -гБк	Лісостеп
Свіжа берестово- пакленова діброва / D ₂ -бр-кпД	Степ
Волога грабова діброва / D ₃ -гД	Лісостеп, Полісся
Волога букова діброва / D ₃ -бкД	Лісостеп
Волога грабова бучина / D ₃ -гБк	Лісостеп
Волога дубово- грабова бучина / D ₃ -д-гБк	Лісостеп, Полісся
Волога кленово- липова діброва / D ₃ -к-лД	Лісостеп, Чернігівське Полісся
Волога ясенєволипова діброва / D ₃ -я-лД	Лісостеп
Волога берестовопаклонова діброва / D ₃ -бр-кпД	Степ
Сира в'язовоясенєва діброва / D ₄ -вз-яД	Степ
Сира липово- ясенєва діброва / D ₄ -л-яД	Лівобережне Полісся
Сира грабова діброва / D ₄ -гД	Лісостеп, Полісся
Мокрий чорновільховий груд (ольсболото) / D ₅ -Вл	Полісся, Лісостеп

Таблиця А.2

Класифікація європейських типів лісу (ЄТЛ) [38]

Категорії (групи типів лісу)	Основні характеристики групи типів лісу	Типи лісу
1. Бореальний ліс	Хвойні та мішані широколистяно-хвойні ліси бореальної зони Європи, відомі як тайга. Тут домінують сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.) та ялина європейська (<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.)	1.1 Ялиновий та ялиновоберезовий бореальний ліс
		1.2 Сосновий та сосново-березовий бореальний ліс
2. Гемібореальний ліс і неморальний хвойний і мішаний широколистянохвойний ліс	Характеризується співіснуванням у лісах бореальних хвойних дерев на бідних ґрунтах і широколистяних дерев помірної зони (<i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Ulmus glabra</i> Huds., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Quercus robur</i> L.) на більш родючих ґрунтах	2.1 Гемібореальний ліс
		2.2 Неморальний сосновий ліс (сосна звичайна)
		2.3 Неморальний ялиновий ліс (ялина європейська)
		2.4 Неморальний сосновий ліс (сосна чорна)
		2.5 Мішаний сосново-березовий ліс (сосна звичайна, береза)
		2.6 Мішаний сосново-дубовий ліс (сосна звичайна, дуб звичайний)
3. Альпійський хвойний ліс	Ліси, що ростуть в альпійському біогеографічному регіоні, в яких домінують хвойні дерева, переважно ялина європейська (<i>Picea abies</i>), ялиця біла (<i>Abies alba</i>), сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i>), сосна гірська (<i>Pinus mugo</i> Turra)	3.1 Субальпійський модриновокедровий ліс (модрина європейська, сосна кедрова європейська та сосна гірська)
		3.2 Субальпійський ялиновий, гірський ялиновий і гірський мішаний ялиново-ялицевий ліс (ялина європейська, ялиця біла)
		3.3 Альпійський сосновий ліс (сосна звичайна, сосна чорна)
4. Ацидофільний дубовий і дубовоберезовий ліс	Ліси локально розсіяно поширені в гемібореальній і неморальній зонах на оліготрофних ґрунтах. Видовий склад лісів є бідним, із переважанням ацидофільних видів <i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. та <i>Betula pendula</i>	4.1 Ацидофільний дубовий ліс
		4.2 Дубово-березовий ліс (дуб звичайний, дуб скельний, береза повисла)
5. Мезофітний листяний ліс	Ліси переважно з мішаним складом на багатих та відносно багатих ґрунтах, із домінуванням суміші листяних дерев, таких як граб звичайний (<i>Carpinus betulus</i> L.), дуб скельний (<i>Quercus petraea</i>), дуб звичайний (<i>Quercus robur</i>), ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i>)	5.1 Дубово-грабовий ліс (дуб звичайний, граб звичайний)
		5.2 Дубово-грабовий ліс (дуб скельний, граб звичайний)
		5.3 Ясеневий і дубово-ясеневий ліс
		5.4 Кленово-дубовий ліс
		5.5 Липово-дубовий ліс
		5.6 Кленово-липовий ліс
		5.7 Липовий ліс (липа серцелиста)
		5.8 Яружні ліси й ліси на схилах
		5.9 Інші мезофітні листяні ліси

6. Буковий ліс	Букові ліси характеризуються домінуванням бука лісового (<i>Fagus sylvatica</i> L.) або його гібридів із буком східним (<i>F. orientalis</i> Lipsky)	<p>6.1 Низинний буковий ліс південної Скандинавії та північноцентральної Європи</p> <p>6.2 Атлантичний і субатлантичний низинний буковий ліс</p> <p>6.3 Субатлантичний передгірний буковий ліс</p> <p>6.4 Центральноєвропейський передгірний буковий ліс</p> <p>6.5 Карпатський передгірний буковий ліс</p> <p>6.6 Іллірійський передгірний буковий ліс</p> <p>6.7 Мезійський (Східноєвропейський) передгірний буковий ліс</p>
7. Гірський буковий ліс	Гірські букові ліси відзначаються висотним рівнем поширення, домінуванням видів бука (<i>Fagus</i>) та здебільшого присутністю в деревостані хвойних деревних порід (<i>Abies alba</i> та/або <i>Picea abies</i>) як важливих компонентів	<p>7.1 Південно-західноєвропейський гірський буковий ліс (Кантабрія, Піренеї, Центральний Масив, південно-західні Альпи)</p> <p>7.2 Центральноєвропейський гірський буковий ліс</p> <p>7.3 Апеннінсько-корсиканський гірський буковий ліс</p> <p>7.4 Іллірійський гірський буковий ліс</p> <p>7.5 Карпатський гірський буковий ліс</p> <p>7.6 Мезійський гірський буковий ліс</p> <p>7.7 Кримський гірський буковий ліс</p> <p>7.8 Буковий (бук східний і грабово-буковий ліс (граб звичайний, бук східний))</p>
8. Термофільний листяний ліс	Ліси з домінуванням листопадних і напівлистопадних термофільних видів, переважно дуба пухнастого (<i>Quercus rubescens</i> Willd.), а також інших видів дубів (<i>Quercus</i>)	<p>8.1 Дубовий ліс (дуб пухнастий)</p> <p>8.2 Дубовий ліс (дуб австрійський, дуб угорський і дуб скельний)</p> <p>8.3 Дубовий ліс (дуб піренейський)</p> <p>8.4 Іберійський дубовий ліс (дуб португальський, дуб Мірбека)</p> <p>8.5 Дубовий ліс (дуб македонський)</p> <p>8.6 Дубовий ліс (дуб великолусковий)</p> <p>8.7 Каштановий ліс (каштан їстівний)</p> <p>8.8 Інші термофільні листяні ліси</p>
9. Широколистяний вічнозелений ліс	Широколистяні вічнозелені ліси Середземномор'я та тепло-помірної вологої зони Макаронезії, в яких переважають склерофітні або лаврифітні вічнозелені дерева, переважно види <i>Quercus</i> або пальми	<p>9.1 Середземноморський вічнозелений дубовий ліс</p> <p>9.2 Ліс із оливкови європейської та ріжкового дерева</p> <p>9.3 Пальмові гаї (куртини)</p> <p>9.4 Макаронезійська лаурисільва</p> <p>9.5 Інші твердолистяні ліси</p>
10. Хвойні ліси середземноморського, анатолійського та макаронезійського регіонів	Ксерофітні ліси з домінуванням хвойних деревних видів (сосен, ялиць, ялівців, кипарисів, кедрів) у середземноморському, анатолійському та макаронезійському біогеографічному регіонах	<p>10.1 Термофільні соснові ліси</p> <p>10.2 Середземноморський та анатолійський сосновий ліс (сосна чорна)</p> <p>10.3 Ліси сосни канарської</p> <p>10.4 Середземноморський та анатолійський сосновий ліс (сосна звичайна)</p>

		10.5 Високогірносередземноморський сосновий ліс
		10.6 Середземноморський та анатолійський ялицевий ліс
		10.7 Ялівцевий ліс
		10.8 Кипарисовий ліс (кипарис вічнозелений)
		10.9 Кедровий ліс
		10.10 Деревостани тетраклінісу членистого
		10.11 Середземноморські ліси з тису ягідного
11. Заболочені ліси	Хвойні або широколистяні ліси на болотах, розташовані переважно у Фенноскандії, а також на окремих розкиданих ділянках на торф'яних ґрунтах у всій Європі.	11.1 Хвойний або мішаний заболочений ліс
		11.2 Вільховий заболочений ліс
		11.3 Березовий заболочений ліс
		11.4 Дубовий заболочений ліс (дуб звичайний)
		11.5 Осиковий заболочений ліс
12. Заплавний ліс	Алювіальні, прибережні ліси та галерейні ліси, приурочені до русел головних європейських річок	12.1 Заплавний ліс
		12.2 Прирічковий ліс
		12.3 Середземноморський і макаронезький прибережний ліс
13. Позазаплавний вільховий, березовий або осиковий ліс	Позазаплавні, незаболочені лісові формації з домінуванням видів вільх (чорної (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.), сірої (<i>Alnus incana</i>), сердцелистої (<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) DUBY))	13.1 Вільховий ліс із вільхи чорної та вільхи сірої
		13.2 Вільховий ліс із вільхи сердцелистої
		13.3 Гірський березовий ліс
		13.4 Інші березові ліси
		13.5 Осиковий ліс
14. Плянґації та самосійні ліси з екзотичних (чужорідних) видів	Категорія охоплює лісові планґації та самосійні насадження екзотичних (неаборигенних) видів	14.1 Плянґації з аборигенних видів
		14.2 Плянґації з неаборигенних видів і самосійні ліси з неаборигенних (чужорідних) видів

Таблиця А.3

Класифікація лісових оселищ EUNIS для України [31]

Тип лісу	Особливості
G1 : Широколистяні листопадні ліси (Broadleaved deciduous woodland)	Домінують літньозелені листопадні нехвойні види. Частка хвойних у деревостані <25%.
G1.1 : Заплавні і галерейні ліси з домінуванням <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus</i> або <i>Salix</i> (Riparian and gallery woodland, with dominant <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus</i> or <i>Salix</i>).	На території України домінують <i>Alnus incana</i> , <i>Salix alba</i> , <i>Salix fragilis</i> . З <i>Salix</i> spp. нерідко співдомінують <i>Populus nigra</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Populus tremula</i> . Союзи <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> .
G1.2 : Мішані заплавні і галерейні ліси (Mixed riparian floodplain and gallery woodland)	Незаболочені заплавні ліси з домінуванням <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Fraxinus pannonica</i> (в Закарпатті), <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Ulmus laevis</i> . С
G1.3 : Середземноморські заплавні ліси (Mediterranean riparian woodland)	Заплавні ліси з домінуванням <i>Populus alba</i> або <i>Populus nigra</i> .
G1.4 : Широколистяні заболочені ліси на некісломому торфі (Broadleaved swamp woodland not on acid peat).	Найпоширенішими є заболочені ліси (лісові болота) <i>Alnus glutinosa</i> (за винятком сфагнових, які належать до G1.5). Типові види – <i>Carex acutiformis</i> , <i>Carex elongata</i> , <i>Eupatorium cannabinum</i> , <i>Lycopus europaeus</i> , <i>Ribes nigrum</i> , <i>Scutellaria galericulata</i> , <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Thelypteris palustris</i> .
G1.5 : Широколистяні заболочені ліси на кісломому торфі (Broadleaved swamp woodland on acid peat)	Лісоболотні угруповання з домінуванням <i>Betula pubescens</i> або <i>Betula pendula</i> різної трюфності, сфагнові заболочені ліси <i>Alnus glutinosa</i> .
G1.6 : Букові ліси (<i>Fagus</i> woodland).	
G1.7 : Термофільні листопадні ліси (Thermophilous deciduous woodland).	Основні домінанти: <i>Carpinus orientalis</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Quercus robur</i> . Характерні види: <i>Acer tataricum</i> , <i>Anthericum ramosum</i> , <i>Asparagus tenuifolius</i>
G1.8 : Ацидофільні дубові ліси (Acidophilous <i>Quercus</i> -dominated woodland).	Ліси з домінуванням <i>Quercus robur</i> або <i>Quercus petraea</i> на кіслих ґрунтах. Типовими видами є <i>Frangula alnus</i> , <i>Luzula luzuloides</i> (в Карпатах), <i>Majanthemum bifolium</i> , <i>Melampyrum pratense</i>
G1.9 : Незаплавні ліси з домінуванням <i>Betula</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> (Non-riverine woodland with <i>Betula</i> , <i>Populus tremula</i> or <i>Sorbus aucuparia</i>).	on-riverine woodland with <i>Betula</i> , <i>Populus tremula</i> or <i>Sorbus aucuparia</i>). Споріднені з G1.7, G1.8, G1.A. Заболочені березові ліси належать до G1.5, заболочені осикові – до G1.4.
G1.A : Мезо- і евтрофні ліси з домінуванням <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> і споріднені ліси (Meso- and eutrophic <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> and related woodland).	Характерні види: <i>Adoxa moschatellina</i> , <i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Anemone ranunculoides</i> , <i>Carex pilosa</i> ,
G1.B : Позазаплавні вільхові ліси (Non-riverine <i>Alnus</i> woodland).	Позазаплавні незаболочені ліси з домінуванням <i>Alnus glutinosa</i> або <i>Alnus incana</i> . Союз <i>Alnion incanae</i> .
G1.C : Культури широколистяних листопадних дерев виразно неприродного характеру (Highly artificial broadleaved deciduous forestry plantations).	Лісові культури інтродуцентів або місцевих видів у невластивих їм умовах. На території України це найчастіше культури <i>Gleditsia triacanthos</i> , <i>Quercus rubra</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>
G1.D : Фруктові і горіхові сади (Fruit and nut tree orchards).	
G3 : Хвойні ліси (Coniferous woodland)	Домінують хвойні. Частка інших видів у деревостані

G3.1 : Ліси <i>Picea</i> і <i>Abies</i> (<i>Abies</i> and <i>Picea</i> woodland).	В деревостані домінують <i>Picea abies</i> або <i>Abies alba</i> .
G3.2 : Гірські ліси <i>Larix</i> і <i>Pinus cembra</i> (Alpine <i>Larix</i> – <i>Pinus cembra</i> woodland).	В Україні представлені лісами <i>Pinus cembra</i> , часто із співдомінуванням <i>Picea abies</i> , інколи з <i>Larix polonica</i> .
G3.4 : Ліси <i>Pinus sylvestris</i> на південь від тайги (<i>Pinus sylvestris</i> woodland south of the taiga).	Незаболочені ліси з домінуванням <i>Pinus sylvestris</i> s. str., <i>Pinus cretacea</i> , <i>Pinus kochiana</i> (<i>Pinus sosnowskyi</i> , <i>Pinus hamata</i>)
G3.5 : Ліси <i>Pinus nigra</i> (<i>Pinus nigra</i> woodland).	Ліси з домінуванням <i>Pinus pallasiana</i> , в т. ч. культури цього виду в межах природного ареалу близького до природного видового складу.
G3.7 : Середземноморські соснові ліси (за винятком лісів <i>Pinus nigra</i>) (Lowland to montane mediterranean <i>Pinus</i> woodland (excluding <i>Pinus nigra</i>)).	Ліси з домінуванням <i>Pinus brutia</i> (<i>Pinus pityusa</i> , <i>Pinus stankeviczii</i>)
G3.9 : Хвойні ліси з домінуванням видів <i>Cupressaceae</i> або <i>Taxaceae</i> (Coniferous woodland dominated by <i>Cupressaceae</i> or <i>Taxaceae</i>).	Рідколісся і ліси <i>Juniperus excelsa</i> і <i>Juniperus foetidissima</i> . Якщо зімкнутість дерев висотою понад 5 м
G3.E : Неморальні заболочені хвойні ліси (Nemoral bog conifer woodland).	Заболочені ліси та лісові болота з ярусом <i>Pinus sylvestris</i> , лісові болота з ярусом <i>Picea abies</i> , заболочені угруповання <i>Pinus mugo</i>
G3.F : Культури хвойних виразно неприродного характеру (Highly artificial coniferous plantations).	Культури інтродуцентів та культури місцевих видів у невластивих їм умовах.
G4 : Мішані хвойно-широколистяні ліси (Mixed deciduous and coniferous woodland)	Частка як листяних, так і хвойних видів у деревостані знаходиться в межах 25-75%.
G4.1 : Мішані заболочені ліси (Mixed swamp woodland).	
G4.4 : Мішані ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Betula</i> (Mixed <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Betula</i> woodland).	
G4.5 : Мішані ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Fagus</i> (Mixed <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Fagus</i> woodland).	
G4.6 : Мішані ліси <i>Abies</i> – <i>Picea</i> – <i>Fagus</i> (Mixed <i>Abies</i> – <i>Picea</i> – <i>Fagus</i> woodland).	Для віднесення лісу до цього виду оселищ досить наявності одного із вказаних родів хвойних дерев, за умови, що частка хвойних 25- 75%.
G4.7 : Мішані ацидофільні ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Quercus</i> (Mixed <i>Pinus sylvestris</i> – acidophilous <i>Quercus</i> woodland).	
G4.8 : Мішані незаплавні ліси (Mixed non-riverine deciduous and coniferous woodland).	Хвойно-широколистяні ліси, у яких широколистяна складова деревостану представлена <i>Betula</i> spp., <i>Populus tremula</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , інколи також <i>Fagus</i> spp., а хвойна – <i>Abies alba</i> або <i>Picea abies</i> .
G4.9 : Мішані ліси із співдомінуванням видів <i>Cupressaceae</i> або <i>Taxaceae</i> (Mixed deciduous woodland with <i>Cupressaceae</i> or <i>Taxaceae</i>).	В Україні цей тип оселищ представлений лісами і рідколіссями, у яких співдомінують <i>Juniperus excelsa</i> і <i>Quercus pubescens</i> , а також ліси <i>Fagus sylvatica</i> і <i>Abies alba</i> із співдомінуванням <i>Taxus baccata</i> .
G4.B : Мішані середземноморські ліси <i>Pinus</i> – <i>Quercus</i> (Mixed mediterranean <i>Pinus</i> – thermophilous <i>Quercus</i> woodland).	В Україні до цього типу оселищ належать ліси із співдомінуванням <i>Pinus stankeviczii</i> і <i>Quercus pubescens</i> .
G4.C : Мішані термофільні ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Quercus</i> (Mixed <i>Pinus sylvestris</i> – thermophilous <i>Quercus</i> woodland).	В Україні до цього типу оселищ належать термофільні ліси із співдомінуванням <i>Pinus sylvestris</i> і <i>Quercus robur</i>
G4.F : Мішані лісові культури (Mixed forestry plantations).	Хоча б один із культивованих видів є інтродуцентом або місцевим видом у невластивих йому умовах.

G5 : Ряди дерев, ліси малої площі, вируби, ранні стадії формування лісу (Lines of trees, small anthropogenic woodlands, recently felled woodland, early-stage woodland and coppice)	
G5.1 : Ряди дерев (Lines of trees).	Більш-менш суцільні ряди дерев заввишки не менше 5 м.
G5.2 : Ділянки антропогенного широколистяного листопадного лісу малої площі (Small broadleaved deciduous anthropogenic woodlands).	Лісові культури або сильно порушені природні ліси. Площа
G5.4 : Ділянки антропогенного хвойного лісу малої площі (Small coniferous anthropogenic woodlands).	Лісові культури або сильно порушені природні ліси. Площа 75%. Висота деревостану не менше 5 м.
G5.5 : Ділянки антропогенного мішаного лісу малої площі (Small mixed broadleaved and coniferous anthropogenic woodlands)	Лісові культури або сильно порушені природні ліси. Площа
G5.6 : Рання стадія формування природних і напівприродних лісів (Earlystage natural and semi-natural woodlands and regrowth).	Ділянки, на яких природним шляхом утворюється ліс на місці нелісових оселищ. Проективне покриття дерев не менше 10%.
олоді лісові культури і поростеві деревостани (Coppice and earlystage plantations).	Лісові культури і поростеві деревостани з висотою дерев менше 5 м. Дерев належать до видів, здатних рости до більшої висоти. В т. ч. плантації новорічних ялинок.
G5.8 : Вируби і згарища (Recently felled areas).	Нелісові ценози, що утворилися внаслідок вирубування або вигорання лісу, які є стадією відновлювальної сукцесії.

Таблиця А.4

Кореляція класифікаційних систем [38]

ЄТЛ	Лісівничо-екологічна типологія	EUNIS
2.1 Гемібореальний ліс	Свіжий, вологий, сирий дубово-сосновий субір; вологий, сирий ялиново-сосновий субір; волога грабово-соснова сурамінь; сирий ялиново-грабово-сосновий сугруд	G4.3 – Мішаний субтайговий ліс із ацидофільним дубом
2.2 Неморальний сосновий ліс (сосна звичайна)	Дуже сухий, сухий, свіжий, вологий, сирий сосновий бір; сухий, свіжий, вологий дубово-сосновий субір; свіжий буково-сосновий субір; сирий березово-сосновий субір; суха скумпієва судіброва; волога грабова судіброва; волога грабово-соснова судіброва; вологий дубово-липово-сосновий сугруд	G3.4 – Ліси <i>Pinus sylvestris</i> на південь від тайги
2.3 Неморальний ялиновий ліс (ялина європейська)	Волога грабово-соснова сурамінь, сирий ялиново-грабово-сосновий сугруд	G3.1 – Ліси з ялиці (<i>Abies</i>) та ялини (<i>Picea</i>)
2.5 Мішаний сосново-березовий ліс (сосна звичайна, береза)	Свіжий, вологий, сирий, мокрий сосновий бір, свіжий, вологий, сирий, сирий, мокрий березово-сосновий субір, березово-соснове рідколісся дуже мокрого субору	G4.4 – Мішані ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Betula</i>
2.6 Мішаний сосново-дубовий ліс (сосна звичайна, дуб звичайний)	Свіжий буково-сосновий субір, свіжий, сирий, вологий дубово-сосновий субір, суха скумпієва судіброва, свіжа липово-соснова судіброва, свіжий буково-сосновий сугруд, свіжий грабово-сосновий сугруд, свіжий грабо-дубово-сосновий сугруд, свіжий пристеповий дубово-сосновий сугруд, свіжа, волога степова судіброва, волога липово-соснова судіброва, вологий дубово-сосновий сугруд, вологий дубово-липово-сосновий сугруд, вологий буково-сосновий сугруд, сирий дубово-грабово-сосновий сугруд	G4.7 – Мішані ацидофільні ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Quercus</i>
4.1 Ацидофільний дубовий ліс	Суха, свіжа пакленова судіброва, свіжа, волога грабова судіброва, свіжа, волога грабово-соснова судіброва, свіжа, волога липово-соснова судіброва, свіжий пристеповий дубово-сосновий сугруд, вологий дубово-сосновий сугруд	G1.8 – Ацидофільні дубові ліси
4.2 Дубово-березовий ліс (дуб звичайний, дуб скельний, береза повисла)	Вологий дубово-сосновий субір, свіжа грабова судіброва	G1.8 – Ацидофільні дубові ліси

5.1 Дубово-грабовий ліс (дуб звичайний, граб звичайний)	Суха, свіжа, сира грабова судіброва, волога грабово-соснова судіброва, волога дубово-грабова бучина, суха, сира грабова діброва, свіжа, волога букова діброва, волога букова діброва,	G1.A – Мезо- і евтрофні ліси з домінуванням Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus і споріднені ліси
5.3 Ясеневий і дубово-ясеневий ліс	Суха, свіжа грабова судіброва, свіжа пакленова судіброва, свіжа, волога ясенево-липова діброва	G1.A – Мезо- та евтрофні ліси з домінуванням Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus і споріднені ліси
5.5 Липово-дубовий ліс	Свіжа, волога липово-соснова судіброва, свіжа, волога кленово-липова діброва, свіжа ясенево-липова діброва	G1.A – Мезо- та евтрофні ліси з домінуванням Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus і споріднені ліси
5.8 Яружні ліси й ліси на схилах	Свіжа букова діброва, суха та свіжа грабові діброви	G1.A – Мезо- та евтрофні ліси з домінуванням Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus і споріднені ліси, G1.A4 – Яружні та схиліві ліси, G1.A41 – Середньоевропейські яружні ліси, G1.A411 – Кальцієфільні та платанові яружні ліси, G1.A5 – Липові ліси, G1.A53 – Східноєвропейські липові ліси
5.9 Інші мезофітні листяні ліси	-	G1.A – Мезо- та евтрофні ліси з домінуванням Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus і споріднені ліси
11.1 Хвойний або мішаний заболочений ліс	Сирий, мокрий сосновий бір, соснове рідколісся дуже мокрого бору АБ-С, сирий, мокрий березово-сосновий суббір, мокрий березово-сосновий суббір, березово-соснове рідколісся дуже мокрого субору	G3.D – Бореальні заболочені хвойні ліси, G3.E – Неморальні заболочені хвойні ліси, G4.1 – Мішані заболочені ліси
11.2 Вільховий заболочений ліс	Сирий, мокрий чорновільховий сугруд, дуже мокрий вільхово-березовий сугруд, сирий, мокрий чорновільховий груд (ольс-лог)	G1.4 – Широколистяні заболочені ліси на некісломому торфі
11.3 Березовий заболочений ліс	Сирий, мокрий сосновий бір, сирий дубово-сосновий суббір, сирий ялиново-сосновий суббір, сирий, мокрий березово-сосновий суббір, березово-соснове рідколісся дуже мокрого субору, мокрий березово-сосновий сугруд (согра)	G1.5 – Широколистяні ліси на кісломому торфі
11.4 Дубовий заболочений ліс (дуб звичайний)	Сира липово-ясенєва діброва, сира грабова діброва, сира в'язово-ясенєва діброва	G1.4 – Широколистяні заболочені ліси на некісломому торфі
11.5 Осиковий заболочений ліс	Сирий дубово-сосновий суббір, сирий чорновільховий сугруд, сирий дубово-грабово-сосновий сугруд, сира липово-ясенєва діброва, сира грабова діброва, мокрий чорновільховий груд (ольс-болото)	G1.4 – Широколистяні заболочені ліси на некісломому торфі
12.1 Заплавний ліс	Вологий вербово-тополевий сугруд, мокрий чорновільховий сугруд, дуже мокрий вільховоберезовий сугруд	G1.1 – Заплавні й галерейні ліси з домінуванням Alnus, Betula, Populus або Salix
12.2 Прирічковий ліс	Вологий вербово-тополевий сугруд, мокрий чорновільховий сугруд, дуже мокрий вільховоберезовий сугруд	G1.2 – Мішані заплавні й галерейні ліси
13.1 Вільховий ліс із вільхи чорної та вільхи сірої	Сирий чорновільховий сугруд, сирий чорновільховий груд (ольс-лог), сира липово-ясенєва діброва	G1.9 – Нерічкові ліси з домінуванням Betula, Populus tremula, Sorbus aucuparia

<p>13.4 Інші березові ліси</p>	<p>Свіжий, вологий сосновий бір , свіжий дубово-сосновий суббір, вологий ялиново-сосновий суббір, вологий, сирий дубово-сосновий суббір, сирий березово-сосновий суббір, свіжа грабово-соснова судіброва, свіжа липово-соснова судіброва, свіжа дубово-грабова субчина, свіжий грабово-сосновий сугруд, свіжий пристеповий дубово-сосновий сугруд, свіжа степова судіброва, свіжий грабо-дубово-сосновий сугруд , вологий дубово-липово-сосновий сугруд, волога липово-соснова судіброва, вологий дубово-сосновий сугруд, волога грабова судіброва, волога грабово-соснова сурамінь, сирий дубово-грабово-сосновий сугруд, свіжа букова діброва, волога грабова діброва, волога грабова бучина</p>	<p>G1.9 – Нерічкові ліси з домінуванням <i>Betula</i>, <i>Populus tremula</i> або <i>Sorbus aucuparia</i></p>
<p>13.5 Осиковий ліс</p>	<p>Свіжий, сирий дубово-сосновий суббір, вологий ялиново-сосновий суббір, свіжа грабово-соснова судіброва, свіжа липово-соснова судіброва, свіжа судіброва з дубом скельним, свіжа дубово-грабова субчина, свіжий грабово-сосновий сугруд, свіжий грабо-дубово-сосновий сугруд, свіжий пристеповий дубово-сосновий сугруд, волога липово-соснова судіброва, вологий дубово-сосновий сугруд, волога грабова судіброва , вологий дубово-липово-сосновий сугруд, волога степова судіброва, волога дубово-грабова бучина, сира грабова діброва, волога грабово-соснова сурамінь, сирий дубово-грабово-сосновий сугруд, свіжа грабова діброва, свіжа грабова діброва з дубом скельним, свіжа, волога букова діброва, волога грабова діброва, волога кленово-липова діброва</p>	<p>G1.9 – Нерічкові ліси з домінуванням <i>Betula</i>, <i>Populus tremula</i> або <i>Sorbus aucuparia</i></p>

Ілюстрації лісових формацій з точок валідації

Рис. Б.1 Лісові формації поблизу м. Славути Шепетівського району



Рис. Б.2 Лісові формації поблизу м. Ізяслава Шепетівського району

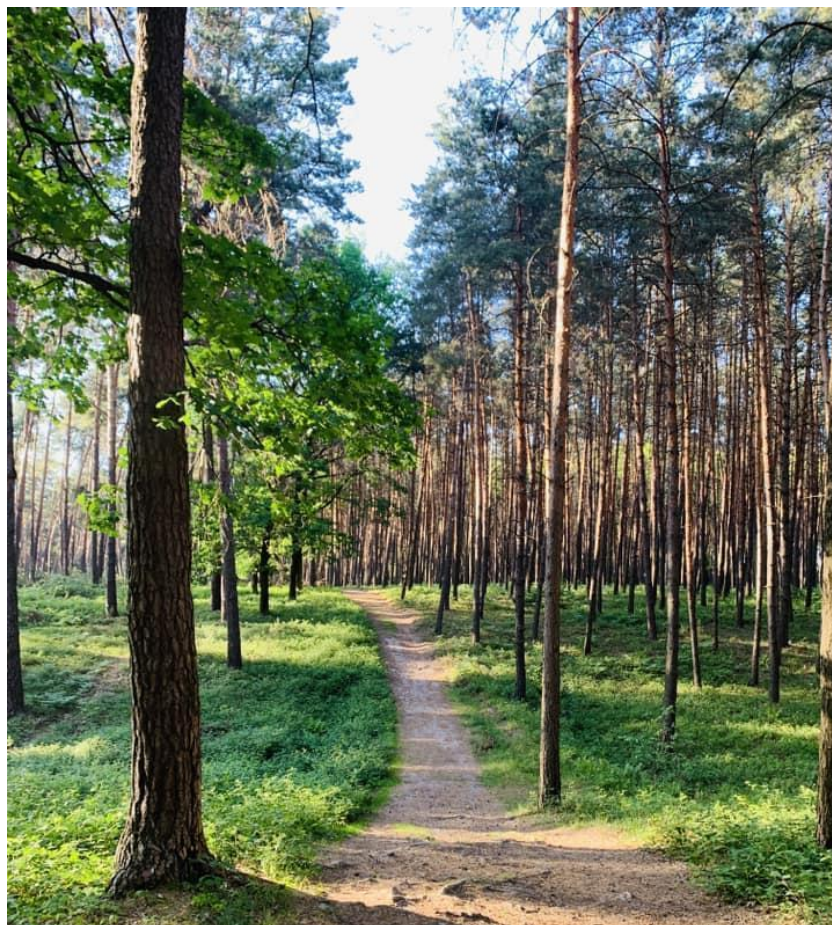


Рис. Б.3 Лісові формації поблизу м. Нетішин Шепетівського району

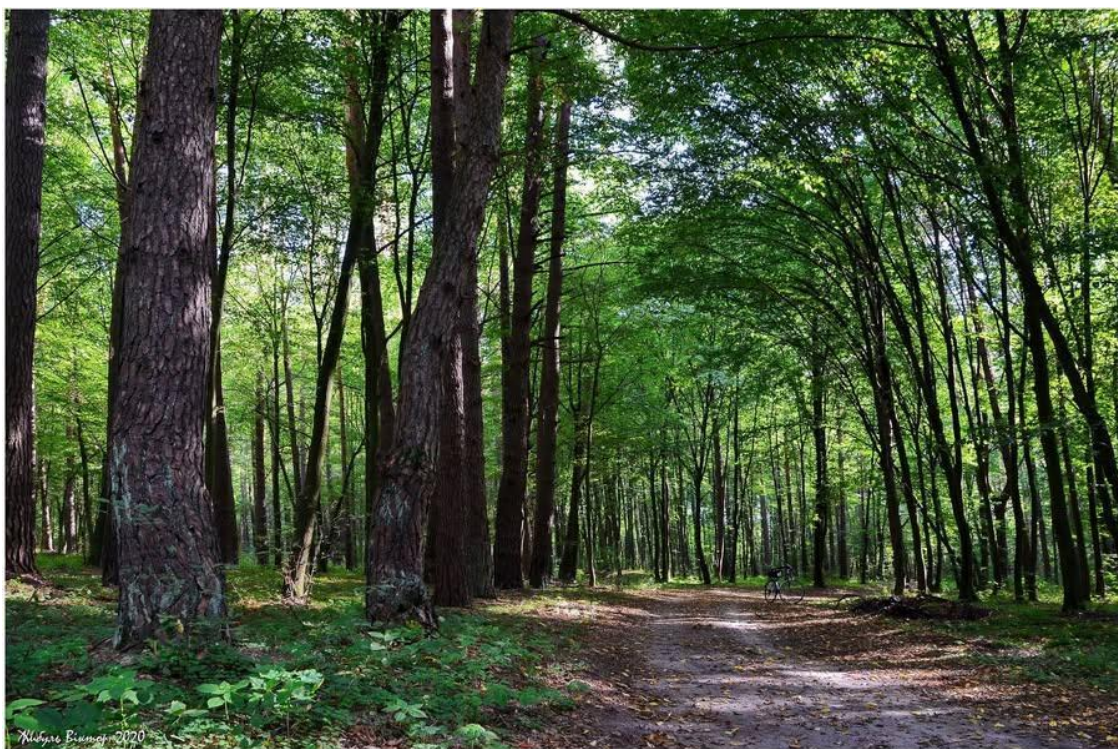


Рис. Б.4 Лісові формації поблизу с. Шевченко Шепетівського району



Рис. Б.5 Лісові формації поблизу м. Хмельницький Хмельницького району



Рис. Б.6 Лісові формації поблизу м. Красилів Хмельницького району



Рис. Б.7 Лісові формації поблизу м. Кам'янець-Подільський Кам'янець-Подільського району



Рис. Б.8 Лісові формації поблизу с. Маліївці Кам'янець-Подільського району

Додаток В
Таблиця В.1

**Розподіл лісових формацій та характеристика лісистості
адміністративно-територіальних одиниць Хмельницької області**

Територіальна громада	Площа лісових формацій у територіальній громаді, км ²	Площа лісових формацій у районі, км ²	Площа лісових формацій у області, км ²	Частка лісових формацій у розрізі територіальних громад, %	Частка лісових формацій у розрізі районів, %	Частка лісових формацій у розрізі області, %
Кам'янець-Подільський район						
Новоушицька	217,53	963,31	4315,48	25,57	21,32	20,93
Дунавецька	140,22	963,31	4315,48	21,23	21,32	20,93
Жванецька	48,50	963,31	4315,48	19,45	21,32	20,93
Староушицька	67,45	963,31	4315,48	31,30	21,32	20,93
Чемаровецька	84,23	963,31	4315,48	13,59	21,32	20,93
Кам'янець-Подільська	38,47	963,31	4315,48	21,97	21,32	20,93
Слобідсько-Кульчівська	62,12	963,31	4315,48	24,53	21,32	20,93
Новодунавецька	51,07	963,31	4315,48	19,96	21,32	20,93
Гуменецька	62,19	963,31	4315,48	21,83	21,32	20,93
Китайгородська	63,03	963,31	4315,48	33,35	21,32	20,93
Оришанська	45,58	963,31	4315,48	19,73	21,32	20,93
Смогорівська	21,49	963,31	4315,48	13,79	21,32	20,93
Маківська	19,46	963,31	4315,48	18,38	21,32	20,93
Закупинська	28,44	963,31	4315,48	16,05	21,32	20,93
Гуківська	13,52	963,31	4315,48	14,18	21,32	20,93
Хмельницький район						
Старокостянтинівська	64,96	1611,62	4315,48	8,18	14,98	20,93
Хмельницька	98,60	1611,62	4315,48	19,98	14,98	20,93
Теофіполюська	41,89	1611,62	4315,48	5,85	14,98	20,93
Антонінська	48,42	1611,62	4315,48	12,34	14,98	20,93
Деражинська	141,86	1611,62	4315,48	22,93	14,98	20,93
Городоцька	108,95	1611,62	4315,48	14,11	14,98	20,93
Старосинівська	51,18	1611,62	4315,48	7,73	14,98	20,93
Ямпільська	77,85	1611,62	4315,48	14,21	14,98	20,93
Староостропільська	24,69	1611,62	4315,48	9,45	14,98	20,93
Волоцька	27,75	1611,62	4315,48	4,48	14,98	20,93
Вінковецька	122,50	1611,62	4315,48	23,53	14,98	20,93
Зіньківська	39,09	1611,62	4315,48	27,55	14,98	20,93
Розсошанська	48,30	1611,62	4315,48	14,40	14,98	20,93
Летичівська	190,23	1611,62	4315,48	30,09	14,98	20,93
Степанівська	61,18	1611,62	4315,48	18,06	14,98	20,93
Краснівська	52,98	1611,62	4315,48	11,91	14,98	20,93
Вовковинська	83,87	1611,62	4315,48	32,29	14,98	20,93
Чорноострівська	34,72	1611,62	4315,48	12,40	14,98	20,93
Слободкецька	23,23	1611,62	4315,48	14,82	14,98	20,93
Війковецька	14,86	1611,62	4315,48	5,52	14,98	20,93
Лісовогригорівська	42,47	1611,62	4315,48	16,74	14,98	20,93
Наркевичівська	14,71	1611,62	4315,48	6,79	14,98	20,93
Гвардійська	9,46	1611,62	4315,48	5,54	14,98	20,93
Заслуцька	26,86	1611,62	4315,48	13,33	14,98	20,93
Меджибізька	89,05	1611,62	4315,48	27,63	14,98	20,93
Шиборівська	20,32	1611,62	4315,48	16,75	14,98	20,93
Мирополянська	51,65	1611,62	4315,48	24,11	14,98	20,93
Шепетівський район						
Ізяславська	202,81	1740,55	4315,48	31,44	32,56	20,93
Плужинська	195,42	1740,55	4315,48	55,16	32,56	20,93
Попонська	86,81	1740,55	4315,48	14,07	32,56	20,93
Білогірська	118,17	1740,55	4315,48	19,22	32,56	20,93
Судилківська	178,37	1740,55	4315,48	47,68	32,56	20,93
Михайлопольська	161,15	1740,55	4315,48	60,11	32,56	20,93
Сажинецька	35,10	1740,55	4315,48	13,75	32,56	20,93
Ленківська	48,08	1740,55	4315,48	18,47	32,56	20,93
Негішанська	35,38	1740,55	4315,48	37,12	32,56	20,93
Поніківська	137,63	1740,55	4315,48	80,96	32,56	20,93
Улашанівська	162,00	1740,55	4315,48	42,94	32,56	20,93
Крулецька	101,92	1740,55	4315,48	53,45	32,56	20,93
Шепетівська	101,52	1740,55	4315,48	58,82	32,56	20,93
Берездівська	38,89	1740,55	4315,48	12,23	32,56	20,93
Ганнолівська	26,08	1740,55	4315,48	13,08	32,56	20,93
Грицівська	40,70	1740,55	4315,48	20,26	32,56	20,93
Славутська	53,48	1740,55	4315,48	73,66	32,56	20,93
Ямпільська	17,06	1740,55	4315,48	10,62	32,56	20,93

Таблиця В.2

**Розподіл площ лісових формацій Хмельницької області
за класифікацією EUNIS**

Типи лісових формацій за класифікацією EUNIS	Площа типу в області, км ²	Частка типу від площі усіх лісів області, %
G1: Широколистяні листопадні ліси		
G1.1 – Заплавні й галерейні ліси з домінуванням <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus</i> або <i>Salix</i>	335,07	9,43
G1.2 – Мішані заплавні й галерейні ліси	20,26	0,57
G1.4 – Широколистяні заболочені ліси на некислому торфі	9,77	0,27
G1.5 – Широколистяні ліси на кислому торфі	4,67	0,13
G1.8 – Ацидофільні дубові ліси	78,89	2,22
G1.9 – Нерічкові ліси з домінуванням <i>Betula</i> , <i>Populus tremula</i> або <i>Sorbus aucuparia</i>	17,89	0,50
G1.A – Мезо- і евтрофні ліси з домінуванням <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> і споріднені ліси	962,24	26,98
G1.A4 – Яружні та схиліві ліси	821,70	23,12
G1.A5 – Липові ліси	43,74	1,23
G3: Хвойні ліси		
G3.1 – Ліси з ялиці (<i>Abies</i>) та ялини (<i>Picea</i>)	74,73	2,10
G3.4 – Ліси <i>Pinus sylvestris</i> на південь від тайги	935,27	26,32
G3.D – Бореальні заболочені хвойні ліси	4,33	0,12
G4: Мішані хвойно-широколистяні ліси		
G4.3 – Мішаний субтайговий ліс із ацидофільним дубом	13,47	0,38
G4.4 – Мішані ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Betula</i>	90,97	2,56
G4.7 – Мішані ацидофільні ліси <i>Pinus sylvestris</i> – <i>Quercus</i>	58,87	1,66

Таблиця В.3

**Розподіл площ лісових формацій Хмельницької області
за класифікацією ЄТЛ**

Типи лісових формацій за класифікацією ЄТЛ	Площа типу в області, км ²	Частка типу від площі усіх лісів області, %
Заболочені ліси		
Хвойний або мішаний заболочений ліс	4,33	0,12
Вільховий заболочений ліс	9,77	0,27
Березовий заболочений ліс	4,67	0,13
Дубовий заболочений ліс (дуб звичайний)	4,19	0,12
Осиковий заболочений ліс	6,39	0,18
Заплавний ліс		
Заплавний ліс	335,07	9,43
Прирічковий ліс	20,26	0,57
Позазаплавний вільховий, березовий або осиковий ліс		
Вільховий ліс із вільхи чорної та вільхи сірої	18,01	0,51
Інші березові ліси	4,94	0,14
Осиковий ліс	17,89	0,50
Гемібореальний ліс і неморальний хвойний і мішаний широколистянохвойний ліс		
Гемібореальний ліс	13,47	0,38
Неморальний сосновий ліс (сосна звичайна)	935,27	26,32
Неморальний ялиновий ліс (ялина європейська)	74,73	2,10
Мішаний сосново-березовий ліс (сосна звичайна, береза)	90,97	2,56
Мішаний сосново-дубовий ліс (сосна звичайна, дуб звичайний)	58,87	1,66
Ацидофільний дубовий і дубовоберезовий ліс		
Ацидофільний дубовий ліс	48,21	1,36
Дубово-березовий ліс (дуб звичайний, дуб скельний, береза повисла)	78,89	2,22
Мезофітний листяний ліс		
Дубово-грабовий ліс (дуб звичайний, граб звичайний)	745,39	20,98
Ясеневий і дубово-ясеневий ліс	216,85	6,10
Липово-дубовий ліс	43,75	1,23
Яружні ліси й ліси на схилах	821,70	23,12

Таблиця В.4

**Розподіл площ лісових формацій Хмельницької області
за лісівничо-екологічною класифікацією**

Типи лісових формацій за лісівничо-екологічною класифікацією	Площа типу в області, км ²	Частка типу від площі усіх лісів області, %
Волога грабово-соснова сурамнь, сирий ялиново-грабово-сосновий сугруд	74,73	2,10
Вологий вербово-тополевий сугруд, мокрий чорновільховий сугруд, дуже мокрий вільхово-березовий сугруд	335,07	9,43
Вологий дубово-сосновий субір, свіжа грабова судіброва	78,89	2,22
Дуже сухий, сухий, свіжий, вологий, сирий сосновий бір; сухий, свіжий, вологий дубово-сосновий субір, свіжий буково-сосновий субір, сирий березово-сосновий субір; суха скупієва судіброва, волога грабова судіброва, волога грабово-соснова судіброва	935,27	26,32
Свіжа букова діброва, суха та свіжа грабові діброви	821,70	23,12
Свіжа, волога липово-соснова судіброва, свіжа, волога кленово-липова діброва, свіжа ясенєво-липова діброва	43,75	1,23
Свіжий буково-сосновий субір, свіжий, сирий, вологий дубово-сосновий субір, суха скупієва судіброва, свіжа липово-соснова судіброва, свіжий буково-сосновий сугруд, свіжий грабово-сосновий сугруд, свіжий грабо-дубово-сосновий сугруд, свіжий пристеповий	58,87	1,66
Свіжий, вологий сосновий бір, свіжий дубово-сосновий субір, вологий ялиново-сосновий субір, вологий, сирий дубово-сосновий субір, сирий березово-сосновий субір, свіжа грабово-соснова судіброва, свіжа липово-соснова судіброва, свіжа дубово-грабова субучина	4,94	0,14
Свіжий, вологий, сирий дубово-сосновий субір; вологий, сирий ялиново-сосновий субір, волога грабово-соснова сурамнь, сирий ялиново-грабово-сосновий сугруд	13,47	0,38
Свіжий, вологий, сирий, мокрий сосновий бір, свіжий, вологий, сирий, сирий, мокрий березово-сосновий субір, березово-соснове рідколісся дуже мокрого субору	90,97	2,56
Свіжий, сирий дубово-сосновий субір, вологий ялиново-сосновий субір, свіжа грабово-соснова судіброва, свіжа липово-соснова судіброва, свіжа судіброва з дубом скельним, свіжа дубово-грабова субучина, свіжий грабово-сосновий сугруд	17,89	0,50
Сира липово-ясенєва діброва, сира грабова діброва, сира в'язово-ясенєва діброва	4,19	0,12
Сирий дубово-сосновий субір, сирий чорновільховий сугруд, сирий дубово-грабово-сосновий сугруд, сира липово-ясенєва діброва, сира грабова діброва, мокрий чорновільховий груд (ольс-болото)	6,39	0,18
Сирий чорновільховий сугруд, сирий чорновільховий груд (ольс-лог), сира липово-ясенєва діброва	18,01	0,51
Сирий, мокрий сосновий бір, соснове рідколісся дуже мокрого бору, сирий, мокрий березово-сосновий субір, мокрий березово-сосновий субір, березово-соснове рідколісся дуже мокрого субору	4,33	0,12
Сирий, мокрий сосновий бір, сирий дубово-сосновий субір, сирий ялиново-сосновий субір, сирий, мокрий березово-сосновий субір, березово-соснове рідколісся дуже мокрого субору, мокрий березово-сосновий сугруд (согра)	4,67	0,13
Сирий, мокрий чорновільховий сугруд, дуже мокрий вільхово-березовий сугруд, сирий, мокрий чорновільховий груд (ольс-лог)	9,77	0,27
Суха, свіжа грабова судіброва, свіжа пакленова судіброва, свіжа, волога ясенєво-липова діброва	216,85	6,10
Суха, свіжа пакленова судіброва, свіжа, волога грабова судіброва, свіжа, волога грабово-соснова судіброва, свіжа, волога липово-соснова судіброва, свіжий пристеповий дубово-сосновий сугруд, вологий дубово-сосновий сугруд	48,21	1,36
Суха, свіжа, сира грабова судіброва, волога грабово-соснова судіброва, волога дубово-грабова бучина, суха, сира грабова діброва, свіжа, волога букова діброва, волога букова діброва	745,39	20,98