

УДК 528 + 911

**ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ ДИНАМІКИ ЛАНДШАФТІВ
НИЗЬКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ****А. Смалійчук***Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна*

Проаналізовано зміни наземного покриву, як центрального компонента біогенних геоекосистем, щодо структури природних ландшафтів, транспортної інфраструктури та структури землекористування. Для дослідження обрано п'ять модельних сільських рад у низькогір'ї Українських Карпат. Як основні дані використано радянські топографічні карти та високороздільні космічні знімки. Після поєднання структури сучасного наземного покриву з картографічним шаром ГІС природних морфогенних геоекосистем визначено біогенні геоекосистеми. Три виділені класи наземного покриву дали змогу розрізнити шість напрямів у динаміці геоекосистем. Загальною тенденцією є зростання лісистості завдяки деградації колишніх сільськогосподарських угідь.

Ключові слова: Українські Карпати, геоекосистеми, наземний покрив, сучасна динаміка, ГІС.

Збереження і стаке використання біотичного та ландшафтного різноманіття в різних сферах суспільства передбачене міжнародними нормативними актами, які були ратифіковані Україною [7, 8]. Незважаючи на це, впродовж останніх двох десятиліть відбулися значні соціально-економічні перетворення в українському суспільстві, що також відобразилось на використанні ресурсів ландшафтів для суспільних потреб. Необхідною передумовою виконання взятих країною на себе зобов'язань є наявність різноманітних геоданих, у тому числі про структуру та сучасну динаміку ландшафтів. Досягнення збалансованого розвитку, особливо гірських регіонів, залежить від урахування таких даних у ході планування та проведення господарської діяльності. Проте сучасний стан і сучасна динаміка наземного покриву (НП) ландшафтів (після 1980-х років) досліджені явно недостатньо. Тому для території Українських Карпат поки що існує надто мало інформації щодо сучасних змін у ландшафтах і, особливо, отриманої на підставі ГІС-аналізу великомасштабних геопросторових даних.

Дослідження території Українських Карпат проводять уже тривалий час. За їхніми результатами з'ясовано не лише властивості окремих компонентів природи, а й особливості їхнього поєднання в ландшафтних одиницях різного рангу. Головні результати таких досліджень підсумовані у регіональних монографіях, які охоплювали всю територію Українських Карпат [19, 23] або стосувались окремих їхніх частин [18]. Розроблено також регіоналізації та карти типів ландшафтних місцевостей цієї території [12–14, 16]. Дещо краще у літературі висвітлено ландшафтні особливості Стрийсько-Сянської Верховини, де розташована одна з модельних сільрад [10, 22]. Також опубліковано на компакт-диску ГІС-дані про природні регіональні та локальні геоекосистеми у басейні Верхнього Дністра з точністю масштабу 1:250 000 [27]. Окрім того, ми опублікували матеріали про морфологію природних ландшафтів на територію усіх п'яти модельних ділянок [21].

Вивчення антропогенних змін НП Українських Карпат розпочато ще в радянський період. Насамперед, назвемо колективну працю під керівництвом М. Голубця [3], у якій описано загальні напрями змін біогеоценотичного (рослинного) покриву Бескидів упродовж останніх двох століть. Ці дослідження отримали продовження, завдяки чому, зокрема, запропоновано реконструкцію первинного біогеоценотичного покриву північно-східного макросхилу Українських Карпат [9]. Також були спроби вивчати цю проблематику на рівні окремих адміністративних районів [2] або сільських рад [1]. У цих дослідженнях основну увагу приділено кількісним показникам, натомість просторовому аналізу у цих працях відведено значно менше уваги.

Такий аналіз детально виконаний у серії міжнародних публікацій, які з'явилися останніми роками і стосувалися сучасного стану та тенденцій змін НП західної частини [30] або Українських Карпат загалом [31]. Спільною їхньою рисою є використання як вихідних даних різночасових середньомасштабних космічних знімків супутника Landsat TM/ETM+. Зокрема, створено середньомасштабний картографічний шар (КШ) НП станом на 2000 р., що охоплює західну частину Українських Карпат [29]. Попередньо опубліковані матеріали про динаміку ландшафтів на територію двох з п'яти досліджуваних територій [20] уточнені в ході цього дослідження.

Метою дослідження було на основі порівняння сучасних високороздільних космозображень та карт радянського періоду виявити й оцінити особливості трансформацій НП у локальних ландшафтних одиницях Українських Карпат. Об'єктом цього дослідження є НП як центральний компонент біогенних геоекосистем, а предметом – його сучасна динаміка.

Для узгодження різних ландшафтонавчих підходів потрібна гнучка і водночас всеохопна основа, яку можна використати й для проведення прикладних ландшафтних досліджень. Такою основою, на наш погляд, може слугувати вчення про геоекосистему (ГЕС) [11], яке як і уявлення про ландшафтно-територіальні структури (конфігурації) М. Гродзинського [4, 5], передбачає використання принципу комплементарності в ході вивчення зв'язків у ландшафті. Геоекосистему розглядаємо як геопросторову модель взаємозв'язків однієї з властивостей ландшафту як системоформувального компонента з іншими ландшафтними властивостями (компонентами). Тип ГЕС визначає системоформувальний компонент та характер його геопросторових зв'язків з іншими компонентами. Ми акцентуємо на біогенному типі ГЕС, який є моделлю взаємозв'язку актуальних біоценозів (природних і культурних) з іншими властивостями ландшафту.

Зміни у ландшафті найпомітніше виявляються через рослинний, а в ширшому розумінні – наземний покрив. Через це актуальний наземний покрив обрано як ключовий компонент для виділення біогенних ГЕС [11]. І хоча інтегрованої теоретичної основи для вивчення змін НП та землекористування поки що не створено, очевидним є необхідність врахування як природних, так і суспільних елементів під час дослідження таких процесів [28].

Термін “наземний покрив” (land cover) останніми десятиліттями набув значного поширення в іноземних публікаціях для висвітлення результатів природничих досліджень з використанням даних дистанційних знімків (ДЗ) (наприклад, [29, 30, 31]). Найбільш загальним є означення НП як фізичного матеріалу на земній поверхні [24]. Складовими частинами поняття “наземний покрив” є рослинний покрив разом із позбавленими рослинності природними (водні об'єкти, скелі) та створеними людиною об'єктами на земній поверхні. У цьому дослідженні в разі диференціації типів НП за основу брали життєву форму рослин – дерева, кущі та чагарники, трави.

До моделі ландшафту як біогенної ГЕС, окрім природних, логічно зачисляємо також антропогенно зумовлені ландшафтні характеристики, які, на наш погляд, впливають на сучасні тенденції змін НП.

Територія дослідження. Українські Карпати є частиною гірської системи, що простягнулася територією восьми європейських держав. Ми розглядаємо частину північно-східного макросхилу Українських Карпат, яка обмежена адміністративними межами Львівської області. Ця територія геологічно належить до Флішових Карпат та майже повністю розташована у басейні верхнього Дністра. Як модельні ділянки дослідження обрано території чотирьох сільських та однієї селищної ради у низькогір'ї Карпат у межах Львівської області, а саме Нагуєвицьку (2 513,2 га) Дрогобицького р-ну, Ямельницьку (2 061,4 га) Сколівського р-ну, Боберську (6 797,2 га) та Ясеницьку (4 313,5 га) сільради Турківського р-ну та Старосолянську селищну раду (3 185,1 га) Старосамбірського р-ну (рис. 1).

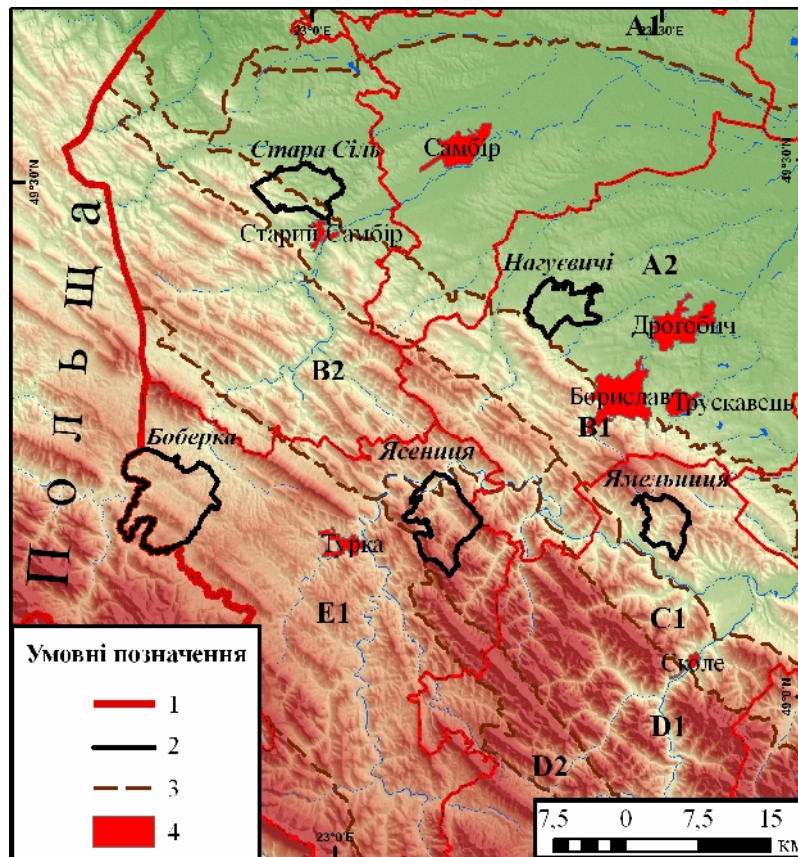


Рис. 1. Розміщення територій дослідження у системі природно-географічного районування, за [12, 27]: Мезоекорегіони: А1 – Вишне-Ставчанське межиріччя, А2 – Верхньодністерське Передкарпаття, В1 – Крайові Бескиди, В2 – Дністерські Бескиди, С1 – Зовнішні Бескиди, D1 – Центральні Бескиди, D2 – Внутрішні Бескиди, Е1 – Сянсько-Стрийська Верховина; 1 – державний кордон; 2 – території дослідження; 3 – межі мезоекорегіонів; 4 – основні міста.

Обрані для дослідження місцеві ради відрізняються не лише природними умовами, а також й історією та сучасним рівнем соціально-економічного розвитку, тому, імовірно, матимуть різні показники динаміки біогенних ГЕС.

Території модельних рад, згідно зі схемою екологічного (природно-географічного) районування, розташовані в межах декількох мезоекорегіонів, а саме: Верхньодністерського Передкарпаття, Крайових, Центральних і Дністерських Бескидів та Сянсько-Стрийської Верховини [12, 27]. Абсолютні висоти на їхній території коливаються в межах від 301 (Нагуєвичі) до 1 102 (Ясениця) м н. р. м. Кліматичні умови змінюються від теплих та помірно теплих у передгір'ї до прохолодних і дуже прохолодних у гірських районах. На Предкарпатті поширені бурувато-підзолисті поверхнево-оглеєні і неоглеєні та дернові ґрунти. Натомість у гірській частині регіону найчастіше трапляються буроземний гірсько-лісовий, а у долинах водотоків – алювіальні буроземні ґрунти [27]. Сучасний рослинний покрив представлений гірськими та передгірськими луками і полонинами, які використовують у сільському господарстві. У деревному складі лісів у передгір'ї Карпат переважають дуб звичайний, граб звичайний, рідше трапляється бук лісовий та ялиця біла. У гірській частині натомість домінують угруповання за участю ялини європейської, бука лісового, ялиці білої та сосни кедрової європейської. У долинах річок та потоків поширені вільха сіра та чорна, а також угруповання верби [18].

У дослідженні використано: 1) топографічні карти масштабу 1:50 000, які відображали ситуацію на 1976–1989 рр.; 2) високороздільні космічні знімки з супутника QuickBird (2005–2006) та Spot (2008); 3) попередньо створений векторний КШ природних морфогенних ГЕС території п'яти місцевих рад [21]; 4) цифрову модель висот (ЦМВ) SRTM [25] та побудований на її підставі растровий КШ ухилів поверхні; 5) графічні матеріали проектів роздержавлення і приватизації земель (ПРПЗ) досліджуваних місцевих рад масштабу 1:10 000. Для опрацювання даних застосовано програмне забезпечення для ГІС та ДЗ, а саме: ArcGIS 9.2 [15].

Ареали зі змінами наземного покриву виділяли у декілька етапів. Спершу мануально, проте в середовищі ГІС за топографічними картами та космічними знімками був закартований стан НП на 1976–1989 та 2005–2008 рр., відповідно. На створених КШ мануально виділено чотири класи НП. На космічних знімках це зроблено з використанням методу візуального дешифрування [17]. За основу при виділенні класів НП взято класифікацію НП CORINE [26], яку використовують у країнах ЄС. До класу “незаліснені землі” зачислено ріллю, луки інтенсивного сільськогосподарського використання (пасовища і сіножаті), а також природні та напівприродні (вторинні) луки. Другий клас “сукцесійні ділянки” охоплює чагарникову рослинність, кущі та молоді дерева на місці покинутих лук або лісових рубок. Клас “лісові угіддя” об'єднує, відповідно, ділянки, зайняті хвойним, мішаним або листяним лісом. Також в окремий клас виділено “забудовані території”, до яких зачислено землі, зайняті житловою і промисловою забудовою, дорогами (у межах населених пунктів) та присадибні ділянки поблизу будинків. Інші об'єкти, такі як водойми, скельні відслонення, дороги та інші інфраструктурні об'єкти поза межами забудованих територій, в окрему категорію НП не виділяли. Проте в межі цих класів також потрапляють землі під водоймами, скельними відслоненнями, дорогами та іншими інфраструктурними об'єктами. Місцезоташування цих природних та штучно створених об'єктів є незмінним упродовж тривалого часу, а будівництво нових споруд, як засвідчило порівняння радянських карт із космознімками, на досліджуваних територіях практично не відбувалося. Тому зміни в НП редукува-

ли до змін, що відбулися між трьома класами, за винятком класу “забудовані території”.

Унаслідок оверлею КШ, що відображає актуальний стан НП із КШ природних морфогенних ГЕС, отримано КШ актуальних біогенних ГЕС. А внаслідок накладання останнього на КШ НП радянського періоду вдалося визначити напрям сучасних змін НП у межах біогенних ГЕС. Просторова точність використаних у дослідженні матеріалів становить близько 30 м, тому в разі розбіжності, меншої від цього значення, межі проводили по космічних зображеннях, як достовірніших джерелах даних. В усіх інших випадках вважали, що відбулися зміни. Ареали площею до 0,02 га були видалені. Включені до подальшого аналізу класи НП дали змогу розрізнити шість напрямів у динаміці ГЕС.

Для верифікації результатів дешифрування космічних знімків і, відповідно, точності картування актуальних біогенних ГЕС використано дані з точок польових спостережень. У цьому разі застосували метод нечіткої класифікації. Отже, у випадку збігу класів НП, дешифрованих за космічними знімками, із визначеними на місцевості, точці присвоювали коефіцієнт “1”. У випадку, коли класи НП не збігалися, проте належали до сусідніх категорій (“незаліснені землі” та “сукцесійні ділянки” або “лісові угіддя” і “сукцесійні ділянки”), коефіцієнт відповідності становив “0.5”. В інших випадках точці присвоювали коефіцієнт “0”.

Для оцінки впливу транспортної мережі території на процеси динаміки НП за наявними космозображеннями створено растровий КШ транспортної доступності. Транспортну доступність визначали на підставі показників функціональної, а не евклідової відстані до наявних доріг [6]. Функціональну відстань вимірюють в умовних метрах і, в нашому випадку, розраховують на підставі відстані до найближчої дороги чи забудованої території та прохідності території. Коефіцієнт “опору”, що характеризує прохідність території, залежить від значення ухилів поверхні, дані про які мітяться у відповідному КШ. Значення ухилів поверхні поділили на 5 (ухил/5+1) і так розраховували “опірність” території. Віддаленість від доріг та поселень розраховували як добуток “опірності” території та відстані у метрах. Отримане значення відображає відстань з урахуванням затрат на її подолання і, отже, є не лише просторовою, а, певною мірою й економічною характеристикою території.

Окрім того, закартовано просторову структуру землекористування території досліджуваних місцевих рад. Для цього використано графічні матеріали ПРПЗ масштабу 1:10 000, уточнені з використанням даних ДЗ. На території дослідження всі землі за типом землекористування були об’єднані в чотири групи: “державні ліси” (підпорядковані Державному агентству лісових ресурсів України); “комунальні ліси” (підпорядковані обласному комунальному спеціалізованому ЛГП “Галсільліс”); “населені пункти”; “сільськогосподарські землі, землі запасу та резервного фонду”.

За допомогою зональних статистичних оверлеїв КШ виконано порівняння структури біогенних ГЕС загалом та зі змінами зокрема за попередньо розрахованими кількісними та якісними ландшафтними показниками.

До головних результатів цього дослідження належать КШ актуальних біогенних ГЕС та КШ змін цих ГЕС. За характером змін між досліджуваними територіями є значні відмінності. Зокрема, у чотирьох модельних місцевих радах, за винятком Нагуєвичів, переважають такі типи змін ГЕС, які сприяють збільшенню лісистості території. І хоча антропогенні зміни НП поряд із природними можуть мати відновлювальний характер, у цьому дослідженні прийнято, що антропогенні зміни є винятково дегратогенні, а

природні, навпаки, – формуючі. Перші три типи змін біогенних ГЕС у таблиці (зліва направо) вважаємо природними формуючими, а інші три, навпаки, – дегратогенними. Припускаємо, що відновлення корінних чи наближених до корінних рослинних угруповань відбувається внаслідок послаблення чи повного припинення антропогенного впливу.

Співвідношення площ ГЕС за напрямками змін, %

Центри місцевих рад	Напрями змін НП					
	незаліснені землі – лісові угіддя	незаліснені землі – сукцесійні ділянки	сукцесійні ділянки – лісові угіддя	сукцесійні ділянки – незаліснені землі	лісові угіддя – сукцесійні ділянки	лісові угіддя – незаліснені землі
Нагуєвичі (1989–2005)	10	1,4	-	-	68,5	20,1
Стара Сіль (1989–2005)	53,2	9,8	8,0	-	25,4	3,6
Ямельниця (1976–2006)	30,5	17,2	31,5	0,5	15,6	4,7
Боберка (1983–2008)	81,0	9,4	0,4	-	4,5	4,6
Ясениця (1976–2005)	10,4	24,7	35,7	0,2	26,2	2,9

Загальна площа, на якій відбулися зміни у біогенних ГЕС, становить: у Нагуєвичач – 58,8 га (2,3 % від площі сільради), Старій Солі – 135 (4,2), Ямельниці – 582,7 (28,3), Боберці – 733,5 (10,8), Ясениці – 622,9 га (14,4 %). З урахуванням часових інтервалів, у межах яких визначено зміни НП біогенних ГЕС, обчислено середньорічні темпи динаміки для кожної модельної території. Отже, для території Нагуєвичів цей показник становить 3,7 га/рік, Старої Солі – 8,4, Ямельниці – 19,4, Боберки – 29,3, Ясениці – 21,5 га/рік.

Назвемо особливості просторового розміщення біогенних ГЕС, у яких відбулися зміни, по території місцевих рад (рис. 2). В усіх п'яти випадках це території, розміщені в межах лісових масивів або на узліссі. Особливо ця закономірність чітко помітна в Нагуєвичач та Старій Солі. На території Боберківської сільської ради простежено закономірність, що більша частина ГЕС зі зміною НП розташована у південній та північно-західній частинах. На цих територіях до середини ХХ ст. були села Дидьова і Лікоть та Журавин, відповідно, які частково або повністю потрапили у смугу поміж лінією прикордонних інженерних споруд та лінією державного кордону. Після примусового виселення їхніх жителів та знищення забудови, ймовірно, почалися процеси, спрямовані на відновлення наближених до корінних рослинних угруповань. Ці процеси відбуваються і зараз, тому за досліджуваний період можна спостерігати значні зміни у цих частинах території Боберки.

На підставі аналізу розподілу змін за типами ГЕС наведемо такі особливості. Загалом зміни НП частіше трапляються в межах ГЕС випуклих схилів та вододільних поверхонь і рідше – у ГЕС долин водотоків та увігнутих схилів. Загальною рисою для усіх п'яти досліджуваних територій є частіша поява змін у ГЕС середньо- та сильноспа-

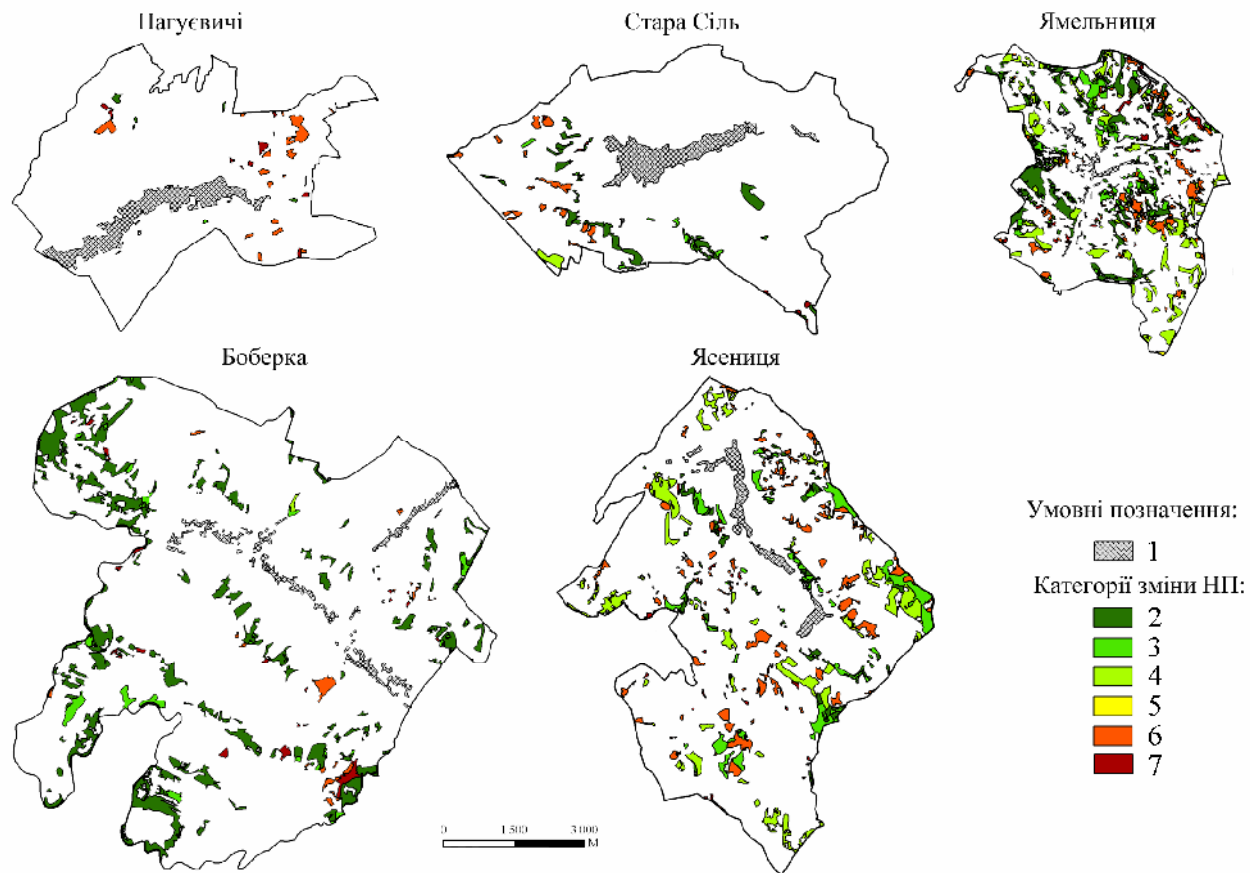


Рис. 2. Динаміка біогенних ГЕС на територіях досліджуваних місцевих рад: 1 – забудовані території; 2 – незаліснені землі – лісові угіддя; 3 – незаліснені землі – сукцесійні ділянки; 4 – сукцесійні ділянки – лісові угіддя; 5 – сукцесійні ділянки – незаліснені землі; 6 – лісові угіддя – сукцесійні ділянки; 7 – лісові угіддя – незаліснені землі.

дистих схилів, ніж на пологих місцях. Також можна стверджувати, що зміни в біогенних ГЕС частіше виникають на свіжих мезотрофних ділянках, для яких характерні субформації потенційної природної рослинності (ППР) буково-дубових та ялицево-(смереково)-букових лісів.

У структурі біогенних ГЕС зі змінами НП можна помітити деякі спільні риси поміж досліджуваними територіями. Наприклад, у Ямельниці та Ясениці найбільша частка припадає на ГЕС сильноспадистих випуклих та прямих схилів з типом ППР ялицево-букових лісів та появою лісу на місці колишніх сукцесійних ділянок. У Старій Солі та Боберці домінують біогенні ГЕС середньоспадистих випуклих та прямих схилів зі зміною НП типу “незаліснені землі-лісові угіддя” та угрупованнями ППР буково-дубових та ялицево-букових лісів, відповідно. У Нагуєвичах переважають зміни заліснених ареалів на сукцесійні ділянки у межах слабковипуклих вершинних поверхонь з типом ППР ялицево-дубових лісів та слабкоспадистих випуклих та прямих схилів і типом ППР грабово-дубових лісів.

Для транспортно-географічної характеристики території досліджуваних місцевих рад побудовано КШ транспортної доступності. У подальшому аналізі показники цього КШ об’єднано у п’ять груп: до 500, 501–1 000, 1 001–1 500, 1 501–2 000, понад 2 000 умовних метрів (умовн. м). Розподіл ареалів зі змінами НП по зонах транспортної доступності має такі особливості. У Нагуєвичах та Ямельниці зміни частіше відбуваються в межах 501–1 000 умовн. м від доріг та поселень. Натомість, у Старій Солі та Ясениці зміни НП більше характерні для ГЕС, наближених до доріг та поселень. Розподіл цього показника у Боберці має особливий характер, що зумовлено положенням поблизу державного кордону.

Також виконано порівняння модельних територій за структурою груп землекористувачів, включаючи ГЕС зі зміною НП. За цим показником у передгірних модельних радах – Старій Солі та Нагуєвичах – зміни рідше трапляються у межах сільськогосподарських та резервних земель і частіше у межах лісових масивів, переданих у користування державним лісгосподарським підприємствам. Натомість на території Боберки та Ясениці спостерігається ситуація протилежна до зазначеної. У Ямельниці зміни, як і в двох останніх сільських радах, частіше трапляються на сільськогосподарських та резервних землях, а також, як характерно для передгірних досліджуваних рад, на землях державних лісгосподарських підприємств. У чотирьох місцевих радах, окрім Ямельниці, частка біогенних ГЕС, що зазнали змін у межах комунальних лісів, є вищою, ніж по всій території загалом. Також в усіх модельних місцевих радах зміни у ГЕС, які розташовані в межах населених пунктів, зафіксовані значно рідше або їх узагалі нема, як у Нагуєвичах.

Перевірка точності картування сучасного НП, виконана за даними з точок польових спостережень, показала достатньо високі результати. Точність картування становить: для території Ясениці – 74,5 % (92 польові точки), Боберки – 77,9 (60), Нагуєвичів – 79,2 (69), Старої Солі – 81,5 (69) та Ямельниці – 82,1 % (53 точки).

Для території місцевих рад, які включені у дослідження, характерним є частіша поява змін на територіях з ухилами поверхні 6–12 та 12–20°. На плоских територіях, якими є долини річок, зміни у біогенних ГЕС трапляються менше через те, що ці землі найбільше придатні для ведення сільського господарства, а також на них розташовані населені пункти. Геоєкосистеми стрімких схилів не використовують у сільському господарстві, вони малоприсадибні для заготівлі та транспортування деревини, тому зміни в них поширені мало.

У чотирьох з п'яти досліджуваних місцевих рад (за винятком Боберки) у межах першої зони транспортної доступності (до 500 умовн.м) розташовані понад 70 %, а у Старій Солі – понад 90 % площ ГЕС зі змінами НП. Причиною цього є досить розгалужена мережа польових і лісових доріг та їхній рівномірний розподіл по території сільських рад, окрім Боберки. У Боберці на першу зону транспортної доступності припадає понад 50 %, а четверту та п'яту – понад 20 % площ біогенних ГЕС, що зазнали змін. Значна частка четвертої та п'ятої зон зумовлена відсутністю шляхів сполучення у присянській частині території ради, де до кінця 1940-х років було декілька сіл, територія яких зараз у більшій частині розміщена за лінією прикордонних інженерних споруд.

П'ять досліджуваних місцевих рад у розподілі змін у біогенних ГЕС щодо структури землекористування можна розділити на дві групи. До першої групи зачислено повністю або частково розміщені в передгір'ї Нагуєвицьку сільську та Старосолянську селищну ради відповідно, до другої – сільські ради Ямельниці, Боберки та Ясениці. Якщо для першої групи зміни у ГЕС притаманні територіям, що перебувають у користуванні державних чи комунальних лісогосподарських підприємств, то у другій групі така динаміка набагато частіше трапляється на сільськогосподарських землях, землях запасу та резервного фонду. Менш сприятливі умови для ведення сільськогосподарського виробництва у низько- та середньогірних районах Українських Карпат порівняно з Передкарпаттям, імовірно, стали причиною припинення використання частини земель для сільськогосподарських потреб.

Результати верифікації засвідчили, що точність картування сучасного НП за космознімками на всіх модельних просторах становить понад 70 %. Головною причиною таких результатів є те, що більша частина польових матеріалів (понад 80 %) зібрана влітку 2011 р., тоді як космічні знімки, які використовували у дослідженні зроблені у 2005–2008 рр. У період між датою знімків та збиранням польових даних, який в окремих випадках сягає понад п'ять років, також відбувалися зміни біогенних ГЕС, серед яких наймасштабнішими та швидшими є вибіркові й суцільні лісові рубки.

Отже, на території чотирьох з п'яти досліджуваних місцевих рад домінують процеси відновлення деревної та чагарникової рослинності на місці колишніх сільськогосподарських земель. Упродовж останніх десятиліть темпи зростання лісистості на території цих чотирьох місцевих рад становлять: 0,08–0,09 % за рік у Старій Солі та Ясениці, 0,31 та 0,39 % за рік у Боберці та Ямельниці, відповідно.

Зміни біогенних ГЕС частіше трапляються у місцях із середньо- та сильнотислими ухилами поверхні. У розподілі змін щодо транспортно-географічних характеристик особливе місце має Боберка завдяки специфічному розташуванню та історії розвитку. Також відзначимо, що процеси деградації пасовищ та орних земель у певних частинах території Боберки тривають із середини ХХ ст., що, імовірно, частково пояснює наявність значних площ ГЕС зі змінами НП.

1. *Gnativ P.S.* Трансформованість біогеоценотичного покриву в межах сільських рад гірських районів Львівщини / П.С. Гнатів, Б.О. Крок, Г.В. Полив'яна // Сталий розвиток Карпат: сучасний стан та стратегія дій; Тези доп. міжн. н.-п. конф. – Львів : ІРД НАНУ, 2006. – С. 46–48.

2. *Gnativ P.S.* Трансформованість рослинного покриву та різноманітність гірських лісів Львівщини / П.С. Гнатів // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. пр. – Харків : УкрНДЦЛГА, 2009. – Вип. 115. – С. 240–244.

3. Голубец М.А. Биоценотический покров Бескид и его динамические тенденции / М.А. Голубец, Д.В. Борсук, М.В. Гаврилюк, И.И. Гладунко и др. – Киев : Наук. думка, 1983. – 240 с.
4. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології : підручник / М.Д. Гродзинський – К. : Либідь, 1993. – 224с.
5. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. Т. 2 / М. Д. Гродзинський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2005. – 503 с.
6. ДеМерс М.Н. Географические Информационные Системы. Основы / пер. с англ. / М.Н. ДеМерс. – М. : Дата+, 1999.
7. Закон України “Про ратифікацію Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат” / Верховна Рада України. – К. : Відомості Верховної Ради України, 2004. – № 32. – С. 383.
8. Закон України “Про ратифікацію Європейської ландшафтної конвенції” / Верховна Рада України. – К. : Відомості Верховної Ради України, 2005. – № 51. – С. 547.
9. Екологічна ситуація на північно-східному макросхилі Українських Карпат / [Голубець М.А., Марискевич О.Г., Козловський М.П. та ін.]. – Львів : Поллі, 2001. – 162 с.
10. Койнов М.М. Ландшафтно-типологічні особливості Турківської (Стрийсько-Санської) верховини / М. М. Койнов / Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1964. – Вип. 2 – С. 35–43.
11. Круглов І. С. Ландшафт як геосистема / І. С. Круглов // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2006. – Вип. 33. – С. 186–193.
12. Круглов І.С. Делімітація, метризація та класифікація морфогенних екорегіонів Українських Карпат / І.С. Круглов // Укр. геогр. журн. – 2008. – № 3. – С. 59–68.
13. Міллер Г.П. Карпати Українські / Г.П. Міллер, О.М. Федірко // Географічна енциклопедія України: у 3 т. – Т. 2. – К. : Українська Радянська Енциклопедія імені М.П. Бажана, 1990. – С. 113–114.
14. Мельник А.В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження / А.В. Мельник. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 1999. – 288 с.
15. Минами М. ArcMap. Руководство пользователя. Ч. 1 / М. Минами. – М. : Дата+, 2001. – 290 с
16. Муха Б.П. Ландшафтна карта Львівської області масштабу 1:200 000 / Б.П. Муха // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2003. – Вип. 29. – С. 58–65.
17. Парамонов А.Г. Основы топографии и аэрофотосъемки / А.Г. Парамонов, В.Д. Сомов, Н.В. Черноглазов. – М. : Недра, 1991. – 236 с.
18. Природа Львівської області / за ред. К.І. Геренчука – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1972. – 152 с.
19. Природа Українських Карпат / за ред. К.І. Геренчука – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – 267 с.
20. Смалійчук А. Дослідження сучасної динаміки геоекосистем низькогір'я Карпат у межах Львівської області з використанням ГІС технологій // Фізична географія та геоморфологія. – 2010. – Вип. 3(60). – С. 83–92.
21. Смалійчук А. Морфологічна структура ландшафтів низькогір'я Карпат у межах Львівської області / А. Смалійчук // Фізична географія та геоморфологія. – 2011. – Вип. 1(62). – С. 61–70.
22. Трохимчук С.В. Структура ландшафтів Стрийсько-Санської верховини / С.В. Трохимчук // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1965. – Вип. 3. – С. 25–29.
23. Украинские Карпаты. Природа / под ред. М.А. Голубца и др. – Киев : Наук. думка, 1988. – 208с.
24. Comber A.J. Using semantics to clarify the conceptual confusion between land cover and land use: the example of ‘forest’ / A.J. Comber, R.A. Wadsworth, P.F. Fisher // *Journal of Land Use Science*. – 2008. – Vol. 3. – N. 2–3. – P. 185–198.
25. Jarvis A. Hole-filled SRTM for the globe Version 4 [Electronic resource] / A. Jarvis, H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara // CGIAR-CSI SRTM 90m Database, 2008. – Режим доступу: <http://srtm.csi.cgiar.org>.
26. Bossard M. CORINE land cover technical guide / M. Bossard, J. Feranec, J. Otahel. – EEA, Copenhagen, 2000.
27. Kruhlov I. Natural geoecosystems / I. Kruhlov, B. Mukha, B. Senchyna // Transformation processes in the Western Ukraine: Concepts for sustainable land use. – Berlin, 2008. – P. 81–97.
28. Lambin E.F. Introduction: Local processes with global impacts / E.F. Lambin, H. Geist, R.R. Rindfuss // Land use and land cover change: Local processes and global impacts. – Berlin, 2006. – P. 1–9.

29. *Kuemmerle T.* Cross-border comparison of land cover and landscape pattern in Eastern Europe using a hybrid classification technique / T. Kuemmerle, P. Hostert, K. Perzanowski, V.C. Radeloff // *Remote Sensing of Environment*. – 2006. – Vol. 103. – P. 449–464.
30. *Kuemmerle T.* Cross-border comparison of post-socialist farmland abandonment in the Carpathians. / T. Kuemmerle, P. Hostert, V.C. Radeloff et al. // *Ecosystems*. – 2008. – Vol. 11. – P. 614–628.
31. *Kuemmerle T.* Forest cover change and illegal logging in the Ukrainian Carpathians in the transition period from 1988 to 2007 / T. Kuemmerle, O. Chaskovskyy, J. Knorn et al. // *Remote Sens. Environ.* – 2009. – Vol. 113. – P. 1194–1207.

*Стаття: надійшла до редколегії 21.11.2011
прийнята до друку 20.12.2011*

GEOECOLOGICAL ANALYSIS OF MODERN LANDSCAPE DYNAMIC OF THE LOW MOUNTAIN UKRAINIAN CARPATHIANS

A. Smaliychuk

*Ivan Franko National University of Lviv,
P. Doroshenko St., 41, UA – 79000 Lviv, Ukraine*

This paper analyses change of land cover, as central component of biogenic geoecosystems (GES), with respect to the natural landscape structure, proximity to roads and settlements and land use structure. Five model municipalities were selected in the low mountain Ukrainian Carpathians. The land cover pattern of 1970–80s was digitized from the topographic maps, while its recent change was manually detected using high resolution images. After the natural GES data were overlaid with actual land cover the biogenic GES were distinguished. Six types of LC change were detected in this study. A common trend in study areas is the increase of the forested area owing to forest succession on former agricultural land.

Key words: Ukrainian Carpathians, geoecosystems, land cover, modern dynamic, GIS.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТОВ НИЗКОГОРЬЯ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

А. Смалійчук

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
ул. П. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина*

Проанализировано изменения наземного покрова, как центрального компонента биогенных геоэкоосистем, на фоне структуры природных ландшафтов, транспортной инфраструктуры и структуры землепользования. Для исследования избрано пять модельных сельских советов в низкогорье Украинских Карпат. Как основные данные использованы советские топографические карты и космические снимки с большим разрешением. После наложения структуры современного наземного покрова на картографический слой ГИС природных морфогенных геоэкоосистем установлены биогенные геоэкоосистемы. Три выделенные классы наземного покрова позволили различить шесть направлений в динамике геоэкоосистем. Общей тенденцией является рост лесистости благодаря деградации бывших сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: Украинские Карпаты, геоэкоосистемы, наземный покров, современная динамика, ГИС.