

Таким чином регіональна екомережа розглядається не тільки як якісно нова форма збереження і відновлення природи, але й як інтегральна природоохоронна система, спрямована на оптимізацію природо- і землекористування, збереження біологічного різноманіття, створення належних природних умов комфортної життєдіяльності населення.

**Література:**

1. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. [Монографія у 2-х т.] / М.Д. Гродзинський – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський Університет”: Т.1. – 2005. – 431 с. Т.2. – 2005. – 503 с.
2. Закон України „Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі на 200-2015 роки” № 1989-III. // Відомості Верховної Ради. № 47. – К., 2000. – С. 405.
3. Одум Ю. Екологія / Ю. Одум – В 2-х томах. – М.: „Мир”, 1986. Т.1.– 328 с.; Т.2 – 376 с.
4. Царик Л.П. Геоекологічні проблеми України і стан життєвого середовища / Л.П. Царик // Регіональні екологічні проблеми: збірник наукових праць. – К.: ”Обрії”, 2002. – С. 54-57.
5. Царик Л.П. Геопростір як провідний ресурс комфортної життєдіяльності і стійкого функціонування природних систем / Л.П. Царик // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. – Київ-Луцьк: Ред.-вид. відділ „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки 2000. – С.173-176.
6. Царик Л.П. Географічні засади формування і розвитку природоохоронних систем Поділля: концептуальні підходи, практична реалізація / Л.П. Царик – Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. – 320 с.

**Резюме:**

*Царик Л. ПОДХОДИ К ОПТИМИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ ПОДОЛЬСКОГО РЕГИОНА*

Рассмотрены подходы по оптимизации социально-экологических функций геосистем Подолья – обеспечения надлежащих природных условий проживания населения по административным районам на основе оценки трех взаимосвязанных критериев: пространственного комфорта, сбалансированности структуры землепользования, степени благоприятности эколого-географической ситуации. Предложены оптимизационные модели структуры землепользования в условиях развития региональной экосети способствовать существенному улучшению интегральной эколого-географической ситуации и природных условий проживания населения.

**Ключевые слова:** геосистема, Подолье, социально-экологические функции, оптимизация, землепользования.

**Summary:**

*Tsaryk L. APPROACHES TO OPTIMIZATION OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL FUNCTIONS GEOSYSTEMS PODILLYA REGION*

The approaches to optimize the social and ecological functions geosystems skirts – to ensure appropriate environmental conditions for the population of administrative districts based on three interrelated criteria: spatial comfort, balance of land use structure, the degree of ease of ecological and geographical situation. An optimization model of the structure of land use in development of the regional ecological network will contribute significantly to the improvement of integrated ecological and geographical situations and environmental conditions of the population.

**Keywords:** geosystem, skirts, social and ecological functions, optimization, land use.

*Надійшла 27.10.2010р.*

УДК 911.2

Анатолій СМАЛІЙЧУК, Іван КРУГЛОВ

**ГІС-АНАЛІЗ ГЕОЕКОСИСТЕМ НИЗЬКОГІР'Я КАРПАТ У МЕЖАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Природний ландшафт розуміємо як поліструктне утворення, яке моделюється за допомогою комплементарних геоекосистем, виділених на підставі форм рельєфу. Виступаючи в якості системоформуючого компонента, форми рельєфу впливають на розподіл інших гідрокліматичних та біотичних компонентів, включаючи потенційну природну рослинність. Спочатку мануально за топографічними картами були делімітовані елементи мезорельєфу, після чого, шляхом статистичних зональних оверлей, ці елементи рельєфу кількісно охарактеризували за середніми значеннями ухилів поверхні, випуклості/увігнутості та висоти над рівнем моря. Потенційну природну рослинність та тип ґрунту було змодельовано на основі особливостей дренажу поверхні та середньої висоти форм рельєфу. Кількісне опрацювання даних засвідчило значні відмінності у ландшафтній структурі модельних територій, і, відповідно, низькогірних екорегіонів Карпат в басейні Дністра та Сяну. Проведення верифікації первинних результатів дозволяє оцінити їх достовірність.*

**Ключові слова:** низькогір'я Карпат, геоекосистема, форма рельєфу, ГІС-аналіз.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Збереження і стале використання біотичного та ландшафтного різноманіття у різних сферах суспільства передбачене міжнародними (“Carpathian...”,

2003; "European...", 2000) та національними нормативними актами ("Закон...", 2009). Необхідною передумовою виконання цих принципів є наявність різноманітних геоданих, у тому числі про структуру та динаміку природних ландшафтів. У даній публікації спробуємо висвітлити процес та результати порівняльного аналізу таких ландшафтних одиниць у низькогір'ї Карпат в басейні Дністра та Сяну, проведеного на територіях двох територіальних громад.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження території Українських Карпат здійснюється вже тривалий час. За їх результатами були з'ясовані не лише властивості окремих компонентів природи, але й особливості їхнього поєднання у ландшафтних одиницях різного рангу. Головні результати таких досліджень були підсумовані у регіональних монографіях, які охоплювали всю територію Українських Карпат ("Природа...", 1968; "Украинские...", 1988) або стосувались окремих їх частин ("Природа...", 1972). Розроблені також регіоналізації та карти типів ландшафтних місцевостей цієї території (Міллер, Федірко, 1990; Мельник, 1999; Муха, 2003; Круглов, 2008). Дещо краще у літературі висвітлені ландшафтні особливості Стрийсько-Сянської Верховини, де розташована одна з модельних громад (Койнов, 1964; Трохимчук, 1965). Окремо слід відзначити опубліковані на компакт-диску середньомасштабні ГІС-дані про природні регіональні та локальні геоекосистеми у басейні Верхнього Дністра, які мають точність масштабу 1:250 000 (Kruhlov et al., 2008). Крім того, здійснено ГІС-аналіз екорегіонів усіх Українських Карпат з точністю масштабу 1:100 000 (Круглов, 2008), а також великомасштабний геоекологічний аналіз басейну витоків річки Прут (Кулачковський, Круглов 2008).

**Формулювання цілей статті.** Попри це, для території Українських Карпат поки що існує надто мало інформації щодо структури та динаміки ландшафтів, отриманої на підставі ГІС-аналізу великомасштабних геопросторових даних.

Мета публікації – здійснити аналіз за допомогою ГІС морфології природних ландшафтів у межах модельних громад та отримати кількісні показники, які могли і були б використані у подальшому для нормування навантажень на ландшафти.

**Виклад основного матеріалу.** Ландшафт розуміємо як поліструктурне, поліфункціональне та полігенетичне утворення, яке моделюється за допомогою комплементарних ландшафтних конфігурацій (Гродзинський, 2005) або геоекосистем (Круглов, 2006).

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. У цій статті акцентуємо на одному з типів ГЕС, які були виділені в ході дослідження. Це морфогенні ГЕС, які відображають взаємозв'язки форм рельєфу (як системоформуючого компонента) з іншими властивостями (компонентами) ландшафту (рис. 1; Круглов, 2006).

Природні морфогенні ГЕС виділяли на рівні нанохор, які є територіальними одиницями генетико-морфологічної ландшафтної конфігурації. Нанохора є сукупністю суміжних екотопів як поєднань ґрунтоутворних відкладів, місцевого клімату, ґрунту та природної (потенційної) рослинності, розташованих на одному елементі мезорельєфу. До нанохори є близьким уявлення про підурочище "традиційного" ландшафтознавства (Міллер та ін., 2002; Гродзинський, 2005).

**Територія дослідження.** Громади Старої Солі (Старосамбірський район) та Боберки (Турківський район) є модельними територіями цього дослідження (рис. 2). Територія першої громади лежить у межах двох мезоекорегіонів – Крайових Бескидів та Верхньодністерського Передкарпаття (Круглов, 2008; Kruhlov et al., 2008). Абсолютні висоти коливаються в межах від 304 м до 651 м н.р.м. У Старій Солі поверхні високих терас Дністра змінюються низькогірними гірськими хребтами, а кліматичні умови від теплих до помірно прохолодних. (Kruhlov et al., 2008).

Громада Боберки розташована в межах Сянсько-Стрийської Верховини (Круглов, 2008). Абсолютні висоти змінюються від 536 м до 826 м (гора Мархітина, хребет Червоний Верх). Характерною рисою рельєфу є чергування давніх поздовжніх річкових долин з плоскими гірськими хребтами та їх відрогами. Територією громади проходить Головний європейський вододіл, що розділяє басейни рік Дністер та Сян. Геологічні відклади представлені сланцями, сланцюватими пісковиками та флішем, а біокліматичні пояси – помірно прохолодним та прохолодним (Койнов, 1964; Kruhlov et al., 2008).

**Матеріали та методи.** У дослідженні використали: 1) паперові топографічні карти масштабу 1:50 000 та, частково, 1:25 000 (для території Старої Солі) ("Топографические...", 2008); 2) Цифрову

модель висот (ЦМВ) SRTM (Jarvis et al., 2008) та побудовані на її основі растрові геопросторові шари (ГПШ) ухилів поверхні, випуклості поверхні; 3) векторний ГПШ з межами досліджуваних громад, створений на підставі паперових карт землекористувань масштабу 1:50 000 (“Карти...”, 1993); 4) дані із регіональної літератури про природні умови досліджуваної території та взаємозв’язки рослинності з умовами її місцезростання (Голубец и др., 1983; “Украинские...”, 1988; Krulov et al., 2008).



Рис. 1. Природна морфогенна геоекосистема (за: Krulov et al., 2008)

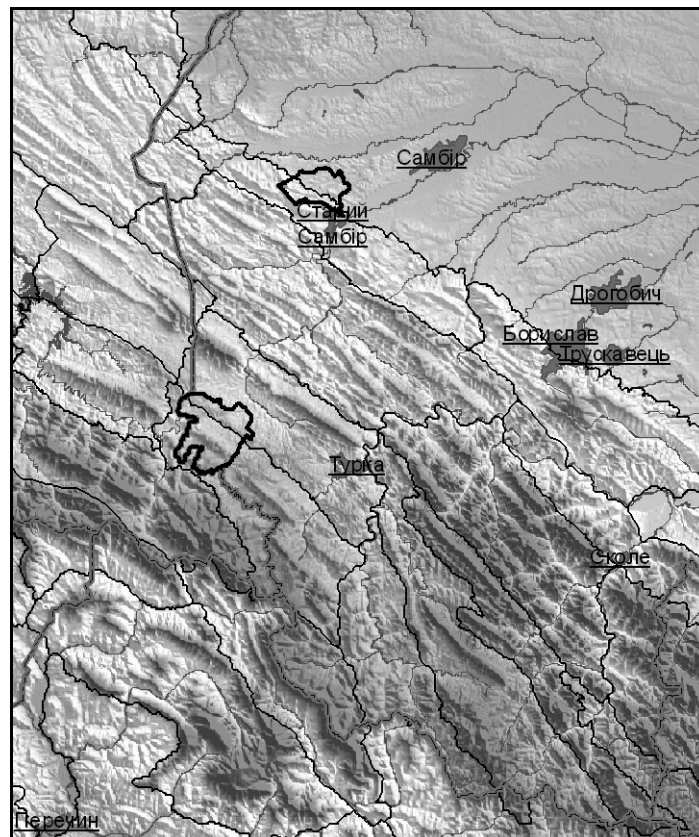


Рис. 2. Географічне положення громад Старої Солі та Боберки (виділені потовщеною лінією) у системі природно-географічного районування Українських Карпат (за: Круглов, 2008)

Для опрацювання даних використані програмне забезпечення для географічних інформаційних систем (ГІС) та дистанційного знімання (ДЗ), а саме: ArcInfo Workstation 7.1.2 (“Введение...”, 1998), ArcGIS 9.2 (Минами, 2001; “Using...”, 2002) та Erdas Imagine 8.4 (“ERDAS...”, 1997).

З метою уніфікації усі матеріали були перепроєктовані в Універсальну поперечну проекцію Меркатора (UTM, зона 34), з геодезичною основою WGS 84. Просторове розділення ЦМВ та похідних від неї ГПШ було приведене до 30 м. Виділення морфогенних ГЕС проводили послідовно з використанням кількох прийомів. Спочатку мануально, але у середовищі ГІС, за топографічними картами були делімітовані елементи мезорельєфу, на підставі яких виділяємо ГЕС. Тоді, шляхом статистичних зональних оверлеїв (“Using...”, 2002), ці елементи рельєфу кількісно охарактеризували за середніми значеннями ухилів поверхні, випуклості/увігнутості та висоти над рівнем моря. Дані про середні висоти дали змогу визначити приналежність до висотних біокліматичних поясів. Біотичний компонент ГЕС представлений потенційною природною рослинністю – ймовірним угрупованням, яке могло би сформуватись за відповідних кліматичних та едафічних умов, але за відсутності людського впливу (Tüxen, 1956). Кліматичні умови характеризує середня висота та топографічне положення ГЕС, а едафічні умови, головним чином, редуковані до особливостей дренажу поверхні, які визначаються топографічним положенням та середнім ухилом (Kruhlov et al., 2008). Потенційна природна рослинність охарактеризована на рівні субформацій за синтаксологією Малиновського-Голубця (Голубец и др., 1967).

Для перевірки точності визначення ухилів поверхні використали метод нечіткої класифікації. Цей метод все частіше використовують для класифікації об’єктів та явищ континуального характеру, що є характерним для різних природних єдностей. На відміну від жорсткої класифікації, де приналежність до певного класу виражається в бінарних термінах “Так” або “Ні”, в нечіткій класифікації ця приналежність виражається через коефіцієнт, значення якого має амплітуду 0-1 (Burrough et al., 2000). Для верифікації результатів засобами ГІС було згенеровано по 200 точок, які розміщуються по території кожної з досліджуваних громад у довільному порядку. Для кожної точки, використовуючи існуючі ГПШ визначили значення ухилу та ступінь випуклості/увігнутості. Тоді ГПШ з довільно згенерованими точками наклали на ГПШ вже виділених морфогенних ГЕС.

За допомогою зональних статистичних оверлеїв обрахували співвідношення різних типів геоекосистем. у розрізі мезоєкорегіонів, до яких належать території досліджуваних громад.

**Результати.** Головним підсумком цього дослідження є ГПШ природних морфогенних ГЕС рівня нанохор з точністю карти масштабу 1:50 000. Загалом було виділено 35 типів ГЕС. Атрибутивні дані відображають чотири типи топографічного положення (А – днища долин річок та потоків, яри; В - вершинні поверхні хребтів та відрогів; С – увігнуті схили; D – випуклі, прямі та хвилясті схили), середню висоту місцеположення, середнє значення ухилу поверхні, приналежність до біокліматичного поясу, тип ґрунту, а також, переважаючу субформацію потенційної природної рослинності (таблиця 1).

*Таблиця 1*

**Типи природних морфогенних геоекосистем на території Старої Солі та Боберки**

Тип ГЕС	Площа, га		Положення у рельєфі	Тип за положенням у рельєфі	Біокліматичний пояс (Круглов, 2008)	Ґрунт	Потенційна природна рослинність
	Стара Сіль	Боберка					
A1a	152,2	0,0	Терасовані днища алювіальних долин	A1	Теплий, помірно теплий	Алювіальний лучний	Alneta glutinosae (Al_gl)
A1b	0,0	536,9			Помірно прохолодний, прохолодний	Алювіальний буроземний	Alneta incanae (Al_in)
A2a	110,1	0,0	V-подібні алювіальні долини, вибалки	A2	Теплий, помірно теплий	Алювіальний лучний	Alneta glutinosae (Al_gl)
A2b	1,5	418,0			Помірно прохолодний, прохолодний	Алювіальний буроземний	Alneta incanae (Al_in)
A3a	29,1	0,0	Яри	A3	Теплий, помірно теплий	Відсутній	Fraxineto-Querceta (Fr-Qr)
A3b	0,0	85,9			Помірно прохолодний, прохолодний	Відсутній	Fraxineto-Fageta (Fr-Fg)
B1a	291,5	0,0	Слабовипуклі вершинні поверхні хребтів та відрогів (до 6 <sup>0</sup> )	B1	Теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Carpineto-Querceta (Cr-Qr)
B1b	233,7	0,0			Помірно теплий		Abieto-Querceta (Ab-Qr)
B1c	0,9	976,7			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fageto-Abieta (Fg-Ab)

B2a	139,7	0,0	Випуклі вершинні поверхні хребтів (6 <sup>0</sup> і більше)	B2	Теплий, помірно теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Fageto-Querceta (Fg-Qr)
B2b	14,5	585,7			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Abieto-Fageta (Ab-Fg)
C1a	15,8	0,0	Увігнуті схили пологі (0-2 <sup>0</sup> )	C1	Теплий, помірно теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Fraxineto-Querceta (Fr-Qr)
C1b	0,0	9,4			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fraxineto-Fageta (Fr-Fg)
C2a	134,2	0,0	Увігнуті схили слабоспадисті (3-5 <sup>0</sup> )	C2	Теплий, помірно теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Fraxineto-Querceta (Fr-Qr)
C2b	0,0	290,8			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fraxineto-Fageta (Fr-Fg)
C3a	170,0	0,0	Увігнуті схили спадисті (6-12 <sup>0</sup> )	C3	Теплий, помірно теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Fraxineto-Querceta (Fr-Qr)
C3b	5,0	538,2			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fraxineto-Fageta (Fr-Fg)
C4a	0,0	0,0	Увігнуті схили сильно-спадисті (13-19 <sup>0</sup> )	C4	Теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Carpineto-Querceta (Cr-Qr)
C4b	0,0	0,0			Помірно теплий		Abieto-Querceta (Ab-Qr)
C4c	9,8	59,8			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fageto-Abieta (Fg-Ab)
C5a	0,0	0,0	Увігнуті схили круті (20 <sup>0</sup> і більше)	C5	Теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Carpineto-Querceta (Cr-Qr)
C5b	0,0	0,0			Помірно теплий		Abieto-Querceta (Ab-Qr)
C5c	0,0	13,3			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fageto-Abieta (Fg-Ab)
D1a	77,5	0,0	Прямі та випуклі схили пологі (0-2 <sup>0</sup> )	D1	Теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Carpineto-Querceta (Cr-Qr)
D1b	3,0	0,0			Помірно теплий		Abieto-Querceta (Ab-Qr)
D1c	0,0	39,2			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fageto-Abieta (Fg-Ab)
D2a	596,4	0,0	Прямі та випуклі схили слабоспадисті (3-5 <sup>0</sup> )	D2	Теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Carpineto-Querceta (Cr-Qr)
D2b	267,7	0,0			Помірно теплий		Abieto-Querceta (Ab-Qr)
D2c	0,0	920,0			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Fageto-Abieta (Fg-Ab)
D3a	834,1	0,0	Прямі та випуклі схили спадисті (6-12 <sup>0</sup> )	D3	Теплий, помірно теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Fageto-Querceta (Fg-Qr)
D3b	71,6	1989,8			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Abieto-Fageta (Ab-Fg)
D4a	0,0	0,0	Прямі та випуклі схили сильно-спадисті (13-19 <sup>0</sup> )	D4	Теплий, помірно теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Fageto-Querceta (Fg-Qr)
D4b	51,4	343,8			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Abieto-Fageta (Ab-Fg)
D5a	0,0	0,0	Прямі та випуклі схили круті (20 <sup>0</sup> і більше)	D5	Теплий, помірно теплий	Буровато-підзолистий оглеєний	Fageto-Querceta (Fg-Qr)
D5b	0,0	15,2			Помірно прохолодний, прохолодний	Буроземний гірсько-лісовий	Abieto-Fageta (Ab-Fg)

Встановили, що територія громади Старої Солі розташована в межах трьох біокліматичних поясів – теплою, помірно теплою та помірно прохолодною (Kruhlov et al., 2008). Теплий біокліматичний пояс займає 44,7% території, помірно теплий – 50,4%, а помірно прохолодний – 4,9%.

У просторовому відношенні ці пояси змінюються від більш теплих до холодніших у південно-західному напрямку. Громада Боберки розташована в межах помірно прохолодною та прохолодною біокліматичних поясів. Співвідношення площ між ними становить 62,8% та 37,2% відповідно.

Співвідношення між різними типами потенційної природної рослинності (рис. 4) та типами локальних ГЕС (рис. 5) розглянуто у розрізі мезоекорегіонів – таксономічних одиниць екологічного (комплексного природно-географічного) районування (Круглов, 2008; Kruhlov et al., 2008).

Перевірка результатів, як зазначалось вище, проводилась за двома показниками – ухилами поверхні та випуклістю/увігнутістю. Для громади Старої Солі точність визначених ухилів поверхні згідно жорсткої класифікації становить 75%, яка при використанні нечіткої класифікації зростає до 88%. Точність визначення випуклісті/увігнутісті схилів у Старій Солі становила 64,5%.

На території Боберки результати верифікації за ухилами поверхні дещо різняться від тих, які отримали для Старої Солі. Достовірність обчислення ухилів поверхні методом нечіткої класифікації становить 88%, у той час, як методом "жорсткої" – 70%. Випуклість/увігнутість схилів визначена лише з точністю 54,5%.



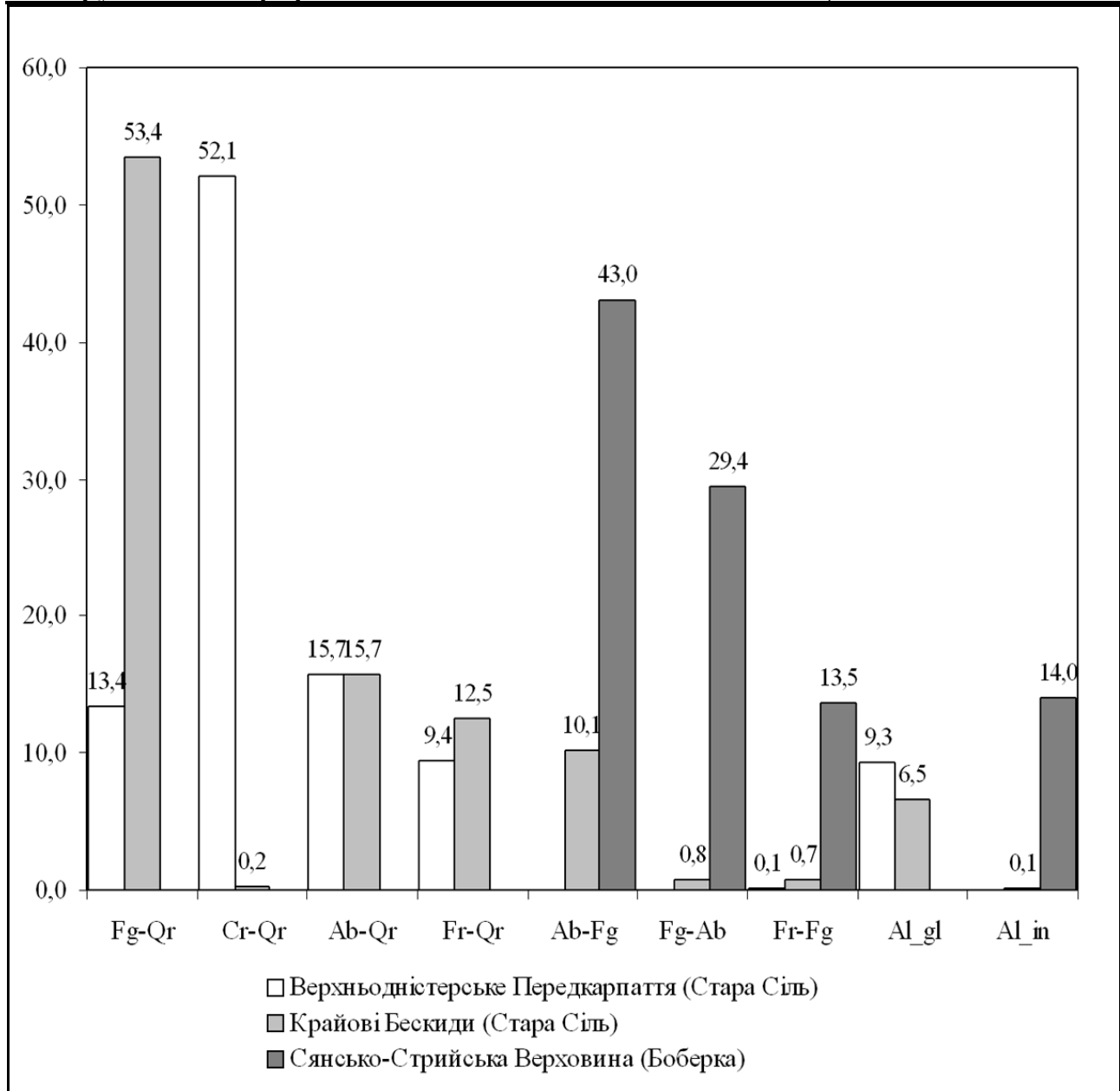


Рис. 4. Співвідношення площ (у %) угруповань потенційної природної рослинності за територіями досліджуваних громад (пояснення у таблиці 1)

**Обговорення результатів.** У зміні потенційної природної рослинності на території дослідження простежується чітка залежність від гіпсометричного чинника. На території Старої Солі у передкарпатській частині переважає субформація Carpineto-Querceta, а у гірсько-карпатській – Fageto-Querceta. Натомість у верховинській частині території (Боберка) понад 70% площі займають угруповання за участю хвойних видів – Abieto-Fageta та Fageto-Abieta.

Аналізуючи співвідношення між різними типами ГЕС на території Боберки та Старої Солі необхідно відмітити декілька спільних моментів. У передкарпатській та бескидській частинах громади Старої Солі, як і на території верховинської Боберки, переважають ГЕС слабоспадистих та спадистих схилів з ППР у вигляді грабово-дубових, буково-дубових та ялицево-букових лісів. Географічне положення Боберки також зумовлює більший ступінь розчленування рельєфу, і, як наслідок, розвиток ерозійних форм (група ГЕС А). Вершинні поверхні з більшою крутістю поверхні також притаманні території громади Боберки. Природні умови та набір типів геоекосистем є більш різноманітним у Старій Солі, ніж у Боберці. Це пояснюється більшою варіацією кліматичних та геолого-геоморфологічних умов цієї території, що, в свою чергу, відображається на різноманітності природних рослинних угруповань.

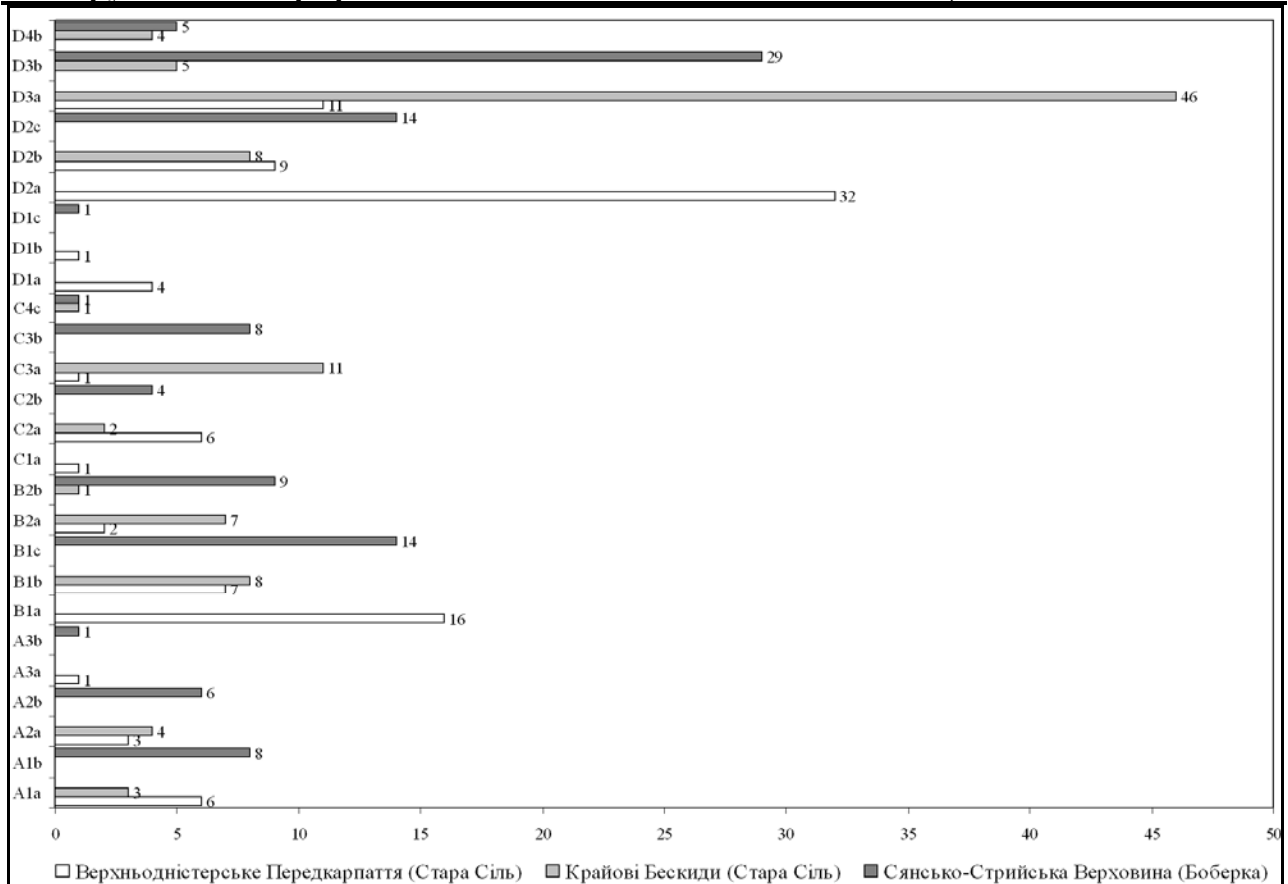


Рис. 5. Співвідношення площ (у %) типів природних морфогенних ГЕС по територіях досліджуваних громад (пояснення у таблиці 1)

**Висновки.** Застосування інструментарію ГІС дозволило отримати нові дані про морфологію локальних природних ландшафтних одиниць у низькогірних ландшафтах Львівської області. Зокрема, складено векторний ГПШ ГЕС рангу нанохор на дві територіальні громади, який має точність масштабу 1:50 000. Кількісне опрацювання цих даних засвідчило значні відмінності у ландшафтній структурі території громад і, відповідно, природно-географічних регіонів низькогір'я Карпат в басейні Дністра та Сяну. Верифікація первинних результатів дослідження дає змогу кількісно судити про надійність даних, що стане у пригоді при їхньому подальшому практичному застосуванні.

Подальша робота має бути спрямована на розширення території дослідження шляхом відбору нових модельних громад у інших природно-географічних регіонах Українських Карпат. Важливим наступним етапом є з'ясування сучасних динамічних процесів, які мають місце у ландшафтах цієї території.

#### Література:

1. Введение в Arc Info версии 7.1.1. – М.: ГИС-проект, 1998.
2. Голубец М. А., Борсук Д. В., Гаврилюк М. В. и др. Биоценотический покров Бескид и его динамические тенденции. – Киев: Наук. думка, 1983. – 240 с.
3. Голубец М.А., Малиновский К.А. Принципы классификации и классификация растительности Украинских Карпат // Ботан. журн. – 1967. – № 2. – С. 189-201.
4. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2005.
5. Закон України "Про ландшафти" (Проект), 2009. ([http://gska2.rada.gov.ua/pls/zweb\\_n/webproc4\\_1?id=&pf3511=36258](http://gska2.rada.gov.ua/pls/zweb_n/webproc4_1?id=&pf3511=36258))
6. Карти землекористувань Старосамбірського та Турківського районів Львівської області. Масштаб 1:50 000 / Склад: Шишкіна Т.: – Л.: Львівський філіал інституту землеустрою, 1993.
7. Койнов М.М. Ландшафтно-типологічні особливості Турківської (Стрийсько-Санської) верховини // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. - Вип. 2 – 1964.
8. Круглов І.С. Ландшафт як геосистема // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2006. – Вип. 33. – С. 186-193.
9. Круглов І.С. Делімітація, метизація та класифікація морфогенних екорегіонів Українських Карпат // Укр. геогр. журнал – 2008. – № 3. – С. 59–68.
10. Кулачковський Р.І., Круглов І.С. Моделювання геоекосистем басейну витоків Прута // Фіз. геогр. та геоморф. – 2008. – Вип. 54. – С. 169–176.



11. Мельник А.В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 1999. – 288 с.
12. Минами М. ArcMap. Руководство пользователя. – М.: Дата+, 2001. – Часть 1. – 290 с.; Часть 2. – 220 с
13. Міллер Г.П., Федірко О.М. Карпати Українські // Географічна енциклопедія України. – К.: Українська Радянська Енциклопедія, 1990. – Т.2. – С. 113-114.
14. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство: теорія і практика: Навч. посіб. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. - 172 с.
15. Муха Б.П. Ландшафтна карта Львівської області масштабу 1:200 000 // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. – 2003. – Вип. 29, Ч. I. – С. 58-65.
16. Природа Львівської області / За ред. К.І. Геренчука – Львів: Вища шк. Вид-во Львів. ун-ту, 1972. – 152 с.
17. Природа Українських Карпат / За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – 267 с.
18. Топографические карты 1:50 000, 2009. (<http://maps.vlasenko.net/soviet-military-topographic-map/map50k/>)
19. Трохимчук С.В. Структура ландшафтів Стрийсько-Санської верховини // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. - Вип. 3 – 1965.
20. Украинские Карпаты. Природа / Голубец М.А., Гаврусевич А.Н., Загайкевич И.К. и др. – Киев: Наук. Думка, 1988. – 208с.
21. Burrough P. A., van Gaans P. F. M., MacMillan R. A. High-resolution landform classification using fuzzy k-means// Fuzzy Sets and Systems – 2000. – N. 113. – pp. 37-52.
22. Carpathian Convention, 2003. (<http://www.carpathianconvention.org/index.htm>)
23. ERDAS field guide. 4th edition. – Atlanta: ERDAS, 1997. – 686 p.
24. European Landscape Convention, 2000. (<http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/VersionsConvention/ukrainian.pdf>)
25. Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database (<http://srtm.csi.cgiar.org>)
26. Kruhlov I. Natural geoecosystems / I. Kruhlov, B. Mukha, B. Senchyna // Transformation processes in the Western Ukraine: Concepts for sustainable land use / Edited by M. Roth, R. Nobis, V. Stetsuk, I. Kruhlov. – Berlin: Weissensee Verlag, 2008. – p. 81-97.
27. Tüxen R. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung / R. Tüxen // Angew. Pflanzensoz. – 1956. – Z. 13. – S. 5–42.
28. Using ArcGIS Spatial Analyst. Redlands, 2002.

**Резюме:**

*Смалійчук А., Круглов І.* ГИС-АНАЛИЗ ГЕОЕКОСИСТЕМ НИЗКОГОРЬЯ КАРПАТ В ПРЕДЕЛАХ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Естественный ландшафт понимаем как полиструктурное образование, которое моделируется с помощью комплементарных геоекосистем, выделенных на основании форм рельефа. Выступая в качестве системообразующего компонента, формы рельефа влияют на распределение других гидроклиматических и биотических компонентов, включая потенциальную естественную растительность. Сначала вручную по топографическим картами были выделены элементы мезорельефа, после чего, путем статистических зональных оверлеев, эти элементы рельефа количественно охарактеризовали по средним значениям уклонов поверхности, выпуклости/вогнутости и высоте над уровнем моря. Потенциальная естественная растительность и тип почвы были смоделированы на основе особенностей дренажа поверхности и средней высоты форм рельефа. Количественная обработка данных показала значительные отличия в ландшафтной структуре модельных территорий, и, соответственно, низкогорных экорегионов Карпат в бассейне Днестра и Сяна. Проведение верификации первичных результатов позволяет оценить их достоверность.

**Ключевые слова:** низкогорье Карпат, геоекосистема, форма рельефа, ГИС-анализ.

**Summary:**

*Smaliychuk A., Kruhlov I.* GIS-ANALYSIS OF THE GEOECOSYSTEMS IN THE LOW MOUNTAIN CARPATHIANS OF LVIV OBLAST

A natural landscape is perceived as a mosaic of natural geoecosystems, which are delineated using landforms as the primary component (feature), and which reflect distribution of other hydroclimatic and biotic components, including the potential natural vegetation (PNV). The landforms were manually delineated from scanned 1:50 000 topographic maps and characterized by average slope, concavity, and mean elevation (representing altitudinal elevation belts) using statistical overlays with SRTM 3-arc-second data. Then, the PNV and soil were established as a function of morphometry/surface drainage and elevation within the landforms. Quantitative processing of the data shows considerable differences in landscape structure of model communities and, respectively, ecoregions of the low mountain Carpathians in the basins of the Dnister and San. Verification of the primary results helps to evaluate the reliability of the research findings.

**Key words:** low mountain Carpathians, geoecosystem, landform, GIS-analysis.

*Надійшла 21.10.2010р.*