

ЧЕРВАНЬОВ І. Г.,
ІГНАТЬЄВ С. Є.,
БОДНЯ О. В.,
БУБИР Н. О.

Методологія і досвід проектування природоохоронних територій та об'єктів екологічної мережі

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Актуальність. Проектування природоохоронних об'єктів є актуальною задачею загальнонаціонального значення. Теоретичні та практичні положення створення національної екомережі України є в достатній мірі розробленими та науково обґрунтованими [10, 16, 18], особливо [20]. Разом з тим, відсутні визначені засади проектування регіонального рівня, що призводить до різних і підчас суперечливих підходів. Певні засади цього процесу визначені в роботах [2-4, 13, 15]. Регіональний досвід такого спрямування набутий у Харківському регіоні О.В.Клімовим [8], Є.О. Варивою, І.Г. Черваньовим [5], С.Є. Ігнат'євим [11] у процесі проектування Придонецького природного регіону загальнодержавного значення (2004), Мезинського НПП (2007-2009) та Оскільського природного коридору (2007-2010) та декількох локальних проектів, виконаних Інститутом сталого розвитку (2008-2011).

Розпочато дослідження можливостей використання ГІС-технологій та матеріалів дистанційного зондування для ідентифікації лісових насаджень та сільськогосподарських культур з метою визначення конфліктних ділянок природокористування.

У 2011 році авторами виконується проект за грантом Фонду фундаментальних досліджень ХНУ імені В.Н.Каразіна, яким передбачається емпіричне узагальнення згаданих матеріалів і результатів, що вже втілені у практику, і формулювання теоретико-методологічних засад проектування на основі концепції самоорганізації природних систем. Очікується використання результатів у транскордонному співробітництві із Белгородським державним університетом (Російська Федерація), де розпочато подібні дослідження.

Постановка завдання. Збереження та відтворення територій та об'єктів природно-заповідного фонду України нарівні з розробкою наукових основ раціонального природокористування стає одним з найбільш пріоритетних напрямків у побудові державної системи управління якістю навколишнього природного середовища. У загальнодержавній програмі створення національної екомережі в Україні¹ зазначена «необхідність створення екологічного каркасу території, узгодженого з територіальною структурою господарства, розширення системи природоохоронних територій» (с. 216). Отже, одним з найважливіших кроків розвитку цього процесу є формування мережі охоронюваних територій та об'єктів, що дозволить забезпечити функціональну взаємодію об'єктів ПЗФ, зберегти компонентну цілісність ландшафтів і відновити екологічну рівновагу.

Природні ландшафти повністю або частково збереглися майже на 30,4 % території Харківщини. У найменш зміненому вигляді вони є на землях, зайнятих лісами, чагарниками, болотами (14,6 %). Аналіз свідчить, що стан, близький до природного, мають тільки ці території.

Найбільш захищеними є природні комплекси в межах територій природно-заповідного фонду (ПЗФ). Він включає 201 територію та об'єкт площею біля 45 тис. га або менше ніж 1,5 % території області.

¹ Загальнодержавна програма формування національної екологічної мережі України на 2000 – 2015 рр.

В складі флори Харківщини за сучасними даними нараховують понад 1700 видів вищих судинних, спорових та насінних рослин, біля 300 видів мохоподібних та майже 250 видів лишайників. Фауна налічує понад 10 тис. видів тварин, із них хребетних – понад 370 видів (риб – понад 30 видів, земноводних – 11, плазунів – 10, птахів – понад 250, ссавців – біля 60); із безхребетних – понад 6 тис. видів комах, а також біля 1 тис. видів водних безхребетних тварин.

Негативні антропогенні чинники впливу на довкілля призвели до зникнення великої кількості видів рослин і тварин та до загрози існуванню багатьом існуючих видів. До Червоної книги України занесено 61 вид рослин та 71 вид тварин, до Зеленої книги України – 27 рідкісних і зникаючих типових рослинних угруповань. Поступово зменшується чисельність майже всіх видів природних рослинних угруповань, майже всіх видів хижих, а також водолюбних птахів.

На сьогодні ПЗФ області складають природні комплекси і об'єкти, що мають природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну цінність і виділені з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду рослинного і тваринного світу, підтримки загального екологічного балансу фонового моніторингу навколишнього середовища. Подальший їх розвиток має стати складовою розбудови екомережі різних ієрархічних рівнів: біосферного, всеєвропейського і національного. Натомість, це мусить набути самостійного регіонального та локального значення як передумова подолання критичного екологічного стану компонентів природи, на чому наголошують М.Д.Гродзинський [7], Л.Г.Руденко [17], і поліпшення територіальної організації довкілля [18] та територіального менеджменту [3, 6, 11, 14].

Найбільшу питому вагу у розбудові регіональної та локальної мереж мусить відігравати Придонецький природний регіон загальнодержавного значення, створення якого передбачено Законом України (1998) про національну екологічну мережу в межах Зміївського, Балаклійського та Ізюмського районів Харківської області. Він відіграє роль ключового об'єкту для двох природних коридорів (Галицько-Слобожанського субширотного і Сіверсько-Донецького субмеридіонального). Територіальна система об'єктів ПЗФ цього природного регіону, досі остаточно не сформована, вже посідає загальну площу понад 23 тис. га (44 % від загальної площі ПЗФ області). Значна питома вага природно-заповідних територій в загальній структурі земельних угідь області, однак, не є свідченням їх оптимальної територіальної організації. Переважаючою формою охорони природи є заповідання територій в формі заказників місцевого значення, до складу яких входять як природні ландшафти, так і орні землі, дороги, території лісових господарств зі значним господарським навантаженням. Це створює умови, при яких заповідний режим є малоефективним, тому при подальшій розбудові мережі доцільним є залучення якомога меншої частки територій господарського використання. Крім того, відповідно до думки фахівців природоохоронної галузі, в існуючій системі організації та функціонування ПЗФ є інші проблеми, а саме: часткове вилучення природних земель і пов'язаний з цим опір владних галузевих структур, землевласників та землекористувачів; труднощі з формуванням репрезентативної мережі природно-заповідних територій через низький ступінь їх вивченості та впорядкованості, значну антропогенну трансформацію ландшафтів; відсутність офіційного статусу проектування та створення мережі територій та об'єктів ПЗФ; низький рівень інформованості населення щодо доцільності заповідання чи резервування; сповільнення темпів заповідання та призупинення процесу резервування; недосконала система охорони територій та об'єктів ПЗФ [12, 15, 19].

Усі зазначені проблеми пов'язані з відсутністю сучасних системних підходів до управління мережею природно-заповідних територій та вказують на необхідність переорієнтації з пасивного дотримання законодавчих вимог на впровадження ефективних інструментів управління.

Мета. Метою роботи є узагальнення досвіду та наукове обґрунтування підходів до створення регіональної екологічної мережі, у тому числі з використанням світової методології стратегічної екологічної оцінки (СЕА)², що був запроваджений тут уперше [3,5].

Стратегічна екологічна оцінка (СЕО) офіційно визнана в Україні Протоколом у рамках Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті (2003)³ і передбачена рядом регуляторних документів для гармонізації національного природоохоронного законодавства із європейським. Є.О.Вариводою вперше встановлено, що екологічна мережа потребує СЕО, бо її створення зачіпає інтереси інших користувачів, котрі без наукової аргументації не можуть погодитися на реприватизацію земель. Поряд з цим, СЕО дає змогу впевнитись у тому, що створення природоохоронно-екологічної мережі, поряд з безсумнівною користю від передбачуваних змін, створює ряд гострих моментів і можливих негативних геоекологічних і медико-санітарних наслідків: виникнення ландшафтів рудерального типу на землях, що консервуються, міграцію карантинних і шкідливих видів організмів, з якими борються на суміжних культурних землях; обмеження рекреаційного потенціалу і т.п. На основі проведеного аналізу, запропонована схема керування розвитком екологічної мережі шляхом застосування СЕО [5].

Обґрунтування принципів територіальної організації об'єктів. Як відомо з установчих документів, мережа територій та об'єктів ПЗФ складається з каркасних ядер, сполучних територій та буферних зон. Проектуючи включення вищезгаданих території до входження в елементи мережі територій та об'єктів ПЗФ, були враховані вимоги необхідності забезпечення оптимізації площі, структури, стану елементів мережі, формування нових ділянок для забезпечення відтворення природних ландшафтів, що є середовищем існування певних рослин і тварин – зокрема, занесених до Червоної книги.

У ландшафтознавчій частині згаданої роботи обґрунтовано принципи територіальної організації Придонецького природного регіону і здійснено виділення його основних структурно-функціональних елементів. Здобувач виходив з того, що цей природний регіон, передбачений в долині ріки Сів. Донець відповідно до Програми створення національної екологічної мережі, охоплює природно-заповідні об'єкти що становлять його ландшафтно-екологічні ядра і мають природоохоронну, наукову, рекреаційну цінність і виділені з метою збереження природної розмаїтості ландшафтів, збереження генофонду рослинного і тваринного світу; локальні природні коридори, що формуються ділянками природних і квазіприродних ландшафтів витягнутої конфігурації, різної ширини, довжини і форми; буферні зони, передбачувані для захисту природного регіону і природних коридорів від впливу зовнішніх негативних факторів природокористування.

Наступний етап робіт полягав у детальному дослідженні природних комплексів Придонецького природного регіону на рівні структурно-функціональних елементів. Є.О.Вариводою було складено ландшафтну карту регіону у середньому масштабі (рис.) та здійснено типологічне оцінювання ПТК на підставі групи критеріїв та відповідних індикаторів, що були запропоновані і докладно обґрунтовані в дисертаційній роботі (2010). Використання методології СЕО дало можливість установити вразливі ланки в структурі природного регіону і відповідним чином направити практичні рекомендації на поновлення середовищеформуючих функцій цих об'єктів.

Авторами на основі аналізу співвідношення екомережі з ландшафтною структурою території встановлено критичні аспекти створення регіональної екологічної мережі:

1. Екологічна мережа *штучно накладається* на антропогенно-природну ландшафтну структуру високо освоєної території країни.

² Strategical Environment Assessment

³ Конференція міністрів навколишнього середовища країн Європейського континенту «Довкілля для Європи». К.: 2003 р.

2. Через довільність відношень, що складаються поміж усталеними та новими землекористуваннями, виникають *конфліктні зони*, що стають *просторовими ядрами закладання ризиків природокористування*. Вони мають подвійну природу:

- спричинені надто різними способами природного саморегулювання;
- спровоковані конфліктами інтересів користувачів.

3. Буферні зони є *екотонами*. Т.В.Бобра [1] встановила, що загальна площа екотонів перевищує площу ландшафтних ядер. До того ж, як встановлено С.Є.Ігнат'євим, поміж природокористуваннями різних типів виникають *квазіприродні екотони* [11].

4. Спостерігаються й фіксуються *біфуркації саморозвитку*, завдяки чому виникають *«ризик переохорони»*.

Формалізація дослідження. Для того, щоб оцінити ефективність функціонування проектованої мережі, був застосований метод топологічного аналізу, за допомогою аналізу графів, який уперше було описано в роботі [6]. Підставою для використання методу є адекватність цьому методу просторової будови мережі, яку віддзеркалює ландшафтна карта. Використання ландшафтної карти середнього масштабу (1:10000) території дало можливість більш точно визначити основні сполучні території (ребра) та уникнути поєднання топологічно незв'язаних між собою каркасних ядер (вершин). Основним структурним елементом, який з'єднує між собою території та об'єкти ПЗФ, є долина р. Сіверський Донець з її притоками. Останні утворюють розгалужений дендрит біокоридорів різного топологічного рангу, що сполучають між собою каркасні ядра мережі – це переважно об'єкти ПЗФ. Вони, зрозуміло, є основними шляхами біоландшафтної комунікації.

Для оцінювання ступеню зв'язаності каркасних ядер було запропоновано ряд коефіцієнтів [5]. В основу аналізу було покладено структурно-топологічний аналіз графу мережі території (див. рис.) з врахуванням того, що характер зв'язку вершин графу відображає в цілому ефективність усієї мережі.

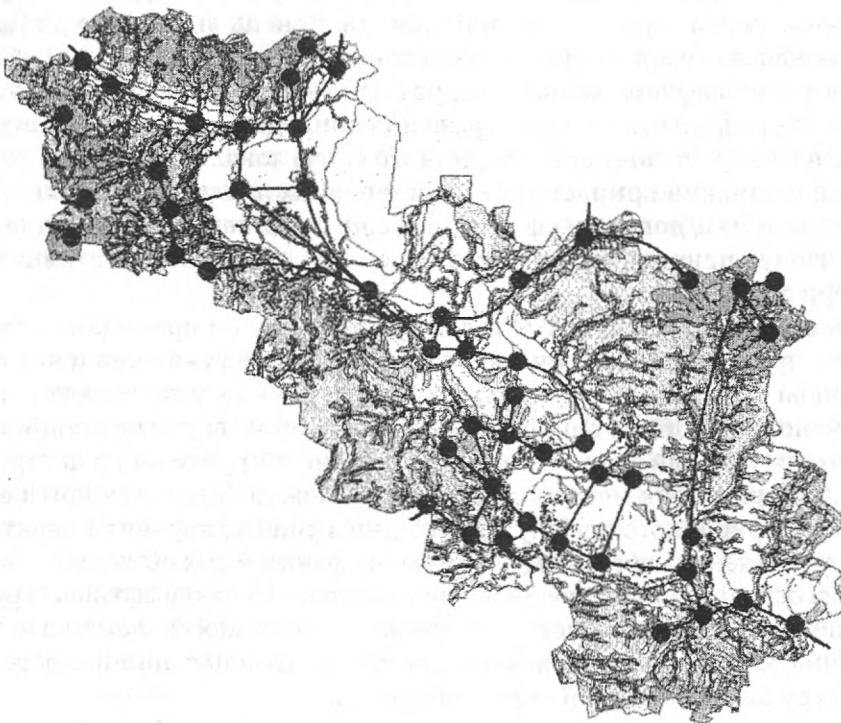


Рисунок 1 – Топологічна структура мережі територій та об'єктів ПЗФ Зміївського, Балаклійського та Ізюмського районів Харківської області (фрагмент Придонецького екологічного коридору загальнодержавного значення)

Для розрахунку зв'язності графа були використані наступні індекси: α -індекс характеризує наявність і насиченість мережі циклами: чим вище значення α -індексу, тим більш альтернативних шляхів міграції між каркасними ядрами мережі:

$$\alpha - \text{індекс} = \frac{E - V + 1}{2V - 5}, \quad (1)$$

де E – кількість ребер графу (сполучень територій), а V – кількість вершин графу (каркасних ядер в межах заданої території). Оптимальне значення α -індексу $\alpha = 1$.

Подібним індексом для оцінювання ступеня розвиненості мережі сполучних територій є β -індекс:

$$\beta - \text{індекс} = \frac{E}{V} \quad (2)$$

При $\beta < 1$ граф не має жодного циклу, тобто являє собою граф-дерево, при $\beta = 1$, тільки 1, при $\beta > 1$ – декілька. При $\beta = 3$ всі каркасні ядра об'єднані сполученими територіями у цикли, що являє собою максимальну можливу зв'язаність. Провівши розрахунки, отримали значення α -індексу дорівнює 0,02, а β -індексу 1,02.

Для отриманої топологічної структури мережі, значення V , тобто кількість каркасних ядер (вершин графу) дорівнює 49, хоча загальна кількість каркасних ядер проєктованої мережі складається з 55 території та об'єктів ПЗФ. Ця розбіжність пояснюється тим, що невеликі об'єкти, розташовані близько один до одного, були об'єднані поміж собою. Кількість ребер, тобто показник E , для отриманого графа дорівнює 50.

Ці розрахунки показують, що ступінь зв'язаності є вельми низькою внаслідок того, що долини річок являють собою деревоподібну структуру, а цикли мають місце лише у заплавної частині р. Сіверський Дінець, де є угруповання з декількох об'єктів ПЗФ. Також на низький показник зв'язності графа впливає те, що три каркасних ядра знаходяться поза межами водозбору р. Сіверський Донець і не пов'язані сполучними територіями з рештою. З цього виходить, що мережа є топологічно досить вразливою: варто розірвати будь-який ланцюг, і вона розпадеться на дві відокремлені підсистеми, що насправді має високий ступінь ризику через насиченість території господарськими об'єктами. З них найбільшими й особливо значущими є Балаклійський цементно-шиферний комбінат, Зміївська ТЕС та м. Ізюм. Отже, маємо *локальні екологічні ризики* топологічної будови екомережі.

Слід зауважити, що топологічний аналіз не в змозі враховувати розміри об'єктів. Тому, наприклад, більш значуще каркасне ядро може бути надто малим і територіально знаходитись на периферії регіону, що насправді завадило би біоландшафтній комунікації й призвело до його відносно підпорядкованого значення. Отже, крім розглянутих показників, для оцінювання ефективності функціонування проєктованої мережі доцільно використовувати такі критерії, за якими можна кількісно визначити значимість (вагу) того чи іншого каркасного ядра в мережі, отже, встановити пріоритетність охорони різних каркасних ядер. Таким є «ступінь каркасного ядра» – N (за аналогією з теорією графів – це «ступінь вершини»). Він дорівнює кількості сполучних територій, що безпосередньо з'єднують каркасне ядро з іншими. Чим вищим є ступінь каркасного ядра, тим краще таке ядро захищене від деградації і тим більше значення має для мережі в цілому як центр біоландшафтної організації.

Найбільш повну чисельну характеристику значимості окремого каркасного ядра в мережі можливо отримати за допомогою показників доступності графу. Ці показ-

ники розраховуються за матрицею доступності вершин графу шляхом обчислення наступних показників.

Абсолютний індекс доступності i -го каркасного ядра S_i – сума сполучних територій від нього до всіх інших каркасних ядер в мережі. Розраховується як сума усіх елементів i -го рядка матриці доступності. Каркасне ядро з найменшим значенням S_i є центральним в мережі:

$$S_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (3)$$

Число Кеніга i -го каркасного ядра K_i – найбільший елемент i -го порядку матриці доступності. Каркасне ядро з найменшим значенням K_i є центральним:

$$K_i = \max\{a_{ij}\} \quad (4)$$

Індекс Бавелаша i -го каркасного ядра B_i – відносна оцінка його «центральності»:

$$B_i = \frac{1}{S_i} \sum_{i=1}^n S_i \quad (5)$$

Індекс Бічема i -го каркасного ядра B_i – це ще однією оцінкою центральності i -го каркасного ядра:

$$R_i = \frac{n-1}{S_i} \quad (6)$$

Каркасні ядра з найбільшим значенням B_i і R_i є центральними в центрічно-сітьовій структурі мережі. Від центрального каркасного ядра найбільш короткі (в топологічному сенсі) шляхи міграції до всіх інших каркасних ядер, і тому він заслуговує особливої уваги при проектуванні мережі територій та об'єктів ПЗФ, оскільки грає провідну роль в аспекті збереження і відтворення біоландшафтонго різноманіття даної території;

Індекс Ріда i -го каркасного ядра P_i :

$$P_i = \frac{S_i}{n} \quad (7)$$

Центральним є каркасне ядро з найменшим значенням P_i .

Індекс відносної доступності каркасного ядра Ω_i – центральним є ядро з найменшим значенням Ω_i :

$$\Omega_i = \frac{S_i - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}} \quad (8)$$

При розрахунках маємо на увазі, що a_{ij} – значення елемента ij матриці доступності, n – кількість каркасних ядер в структурі мережі, N – кількість сполучних територій i -го каркасного ядра.

В таблиці наведено індекси доступності каркасних ядер та кількість сполучних територій, які приходяться на кожне каркасне ядро.

Для візуалізації отриманих даних і підвищення їхньої практичної значимості були побудовані результуючі цифрові карти, для чого використовувалися ГІС-технології MapInfo і ArcInfo, що не наводяться через неможливість належного за детальністю відтворення в надто дрібному масштабі.

Обговорення результатів. Визначення доступності каркасних ядер є достовірним для території дослідження, але потребує додаткового змістовного аналізу щодо діорізноманіття та відповідності природного характеру біокоридорів потребам мігруючих видів. Це визначальне при подальшому проектуванні мережі, виходячи за межі зазначених адміністративних районів.

Таблиця 1.

Індекси доступності каркасних ядер сітьової структури проектованої мережі територій та об'єктів ПЗФ [5]

Індекс	Порядковий номер каркасного ядра мережі														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S_i	0	486	442	0	0	404	399	364	408	409	451	367	376	382	350
K_i	0	20	19	0	0	18	18	17	18	18	19	17	17	17	16
V_i	0	35	39	0	0	42	43	47	42	42	38	47	46	45	49
R_i	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
P_i	0	10	9	0	0	8	8	7	8	8	9	7	8	8	7
Ω_i	0	0,7	0,6	0	0	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4	0,3
N	0	1	2	0	0	2	3	3	2	2	2	4	3	2	2

Також необхідно зазначити, що при оцінюванні доступності каркасних ядер не бралися до уваги, крім біорізноманіття, такі характеристики, як площа, режим охорони, ступінь антропогенного навантаження і т. ін.

Відсутність єдиних науково-обґрунтованих принципів на етапах створення територій та об'єктів ПЗФ призвели до того, що існують певні недоліки в їх структурній організації, а саме диспропорція розміщення всередині регіону, відсутність повноти відображення особливостей ландшафтної організації та відповідно комплексних підходів до охорони природи.

Методологічні і практичні висновки і рекомендації, опрацьовані в роботі, можуть використовуватися для вдосконалення регіональної та розробки національної стратегії впровадження СЕО, також для прийняття рішень по керуванню розвитком екологічної мережі. Запропоновано й розроблено проект Оскільського природного коридору, що набув статусу транскордонного. На основі використання ГІС-технологій та відповідних моделей, визначено й оцінено ризики, що дало змогу оптимізації екомережі.

Конфліктні ділянки, виділені попередньо за ландшафтною картою, мусять додатково досліджуватись за матеріалами космічної зйомки та шляхом встановлення напруженості геоекологічної ситуації, що вимагає контрольних польових спостережень.

Структурна оптимізація полягає у гармонізації ландшафтної структури шляхом поєднання розрізнених малих ядер в ареали, за рахунок чого покращуються умови існування деяких екосистем.

Є можливість розгортання, на цій загальній підставі, фундаментальних досліджень з просторово-часового аналізу та територіального менеджменту екомережі. Перед освітньою географією слід ставити питання про підготовку фахівців вищої та середньої спеціальної ланок (останнє – перепрофілюванням) з менеджменту територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бобра Т.В. Эко-tonизация ландшафтов / Бобра Т.В. / Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: Доля, 2010. – С. 150-185.
2. Бобра Т.В. Ландшафтные основы территориального планирования / Бобра Т.В., Лычак А.И. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2003. – 171 с.
3. Боков В.А. Пространственно-временной анализ в территориальном менеджменте / Боков В.А., Тимченко И.Е., Черванёв И.Г., Рудык А.Н. / – Симферополь: ТНУ, 2005. – 183 с.
4. Блэкберн А. А. Модельна схема Донецької регіональної екологічної мережі як приклад процесу її формування / Блэкберн А. А. // Заповідна справа в Україні. – К., 2007. – Т. 13, № 1–2. – С. 6-11.
5. Варивода Є.О. Аналіз ефективності функціонування мережі територій та об'єктів природно-заповідного фонду Зміївського, Балаклійського та Ізюмського районів Харківської області / Варивода Є.О., Черваньов І.Г. // УГЖ, 2010. – № 1. – С.
6. Гетьман В.І. Гуманістична цінність заповідних ландшафтів національної та регіональних екомереж України. //Екологічний вісник. – К., 2003, № 1-2. – С. 5-9.
7. Гродзинский М. Д. Основы ландшафтной экологии / М. Д. Гродзинский. – К.: Вища школа, 1993. – 224 с.
8. Клімов О. В. Регіональні особливості формування національної екологічної мережі України / О. В. Клімов, С. В. Кутько // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки: зб. наук. праць / УкрНДІЕП. – Харків, 2001. – С. 23-31.
9. Маруняк Є.О. Сучасна європейська географія: напрями розвитку / Маруняк Є.О.// УГЖ, 2010, № 2. – С. 69-74.
10. Матеріали Всеукраїнської наради з питань розвитку природно-заповідної справи під головуванням Президента України від 09 липня 2009 року «Зміцнення управління та фінансової стійкості систем природоохоронних територій в Україні»// Проект програми розвитку ООН в Україні та Глобального Екологічного Фонду. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.pzf.org.ua/gallery/president.htm>
11. Ігнат'єв С.Є. Конструктивно-географічні основи управління територією екологічної мережі регіонального рівня (на прикладі Оскільського природного коридору) / Ігнат'єв С.Є. – Автореф. дис.... канд. геогр. н. 11.00.11 – конструкт. геогр. та рац. використ. прир. рес. – Симферополь: ТНУ, 2011. – 22 с.
12. Нагірна В.П. Інтегральний потенціал території у контексті господарської діяльності регіону / Нагірна В.П. // УГЖ, 2010, № 2. – С. 32-39.
13. Перспективы создания Единой природоохранной сети Крыма [Текст]. – Симферополь: Крым. учеб.-пед. гос. изд-во, 2002. – 192 с.
14. Позаченюк Е.А. Территориальное планирование: Учебное пособие. – Симферополь: ДОЛЯ, 2003. – 256 с.
15. Попович С. Ю. Нотатки до поточного моменту природно-заповідної справи / С. Ю. Попович // Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття: матеріали наук. конф., присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника (9-11 вересня, 2003 р., м. Канів). – Канів, 2003. – С. 26-28.
16. Розбудова екомережі України: програма розвитку ООН. Проект «Екомережа»: зб. наук. праць / наук. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – Київ, 1999. – 127 с.
17. Руденко Л.Г. Про критичний екологічний стан компонентів природи в регіонах України / Руденко Л.Г. // УГЖ, 2010, № 2. – С. 60-68.
18. Топчів О. Г. Формування екологічної мережі й територіальна організація довкілля / Топчів О. Г. // Географія та основи економіки в школі. – 2003. – № 5. – С. 42-45.
19. Шлапак А. В. Природно-заповідний фонд України: фінансово-економічний механізм управління його розвитком / А. В. Шлапак // Екологія довкілля. – 2008. – Вип. 18. – С. 145-153.
20. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Концепция, методы и критерии создания экосети Украины / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, М. Д. Гродзинский, В. Д. Романенко. – Киев.: Фитосоцицентр, 2004. – 144 с.