

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

# **ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МЕРЕЖ**

**Методичні рекомендації  
до лекційних і практичних занять**



Рецензенти:

чл.-кор. НАН України, д-р геогр. наук, проф. М. Д. Гродзинський,  
канд. геогр. наук, доц. О. В. Савицька

*Рекомендовано до друку вченою радою географічного факультету  
(протокол № 6 від 17 вересня 2012 року)*

Проектування екологічних мереж : метод. рек. до лекц. і практ. занять / упорядник Д. В. Свідзінська. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 48 с.

Розглянуто методи організації та проведення лекційних і практичних занять з навчальної дисципліни "Проектування екологічних мереж", яка є дисципліною вільного вибору студента із циклу професійної та практичної підготовки бакалаврів за напрямом 6.040104 – Географія (спеціалізації "Екологія ландшафту" та "Міжнародне екологічне співробітництво").

Навчальну дисципліну орієнтовано на вивчення ландшафтно-екологічних засад розбудови екомереж, а також практичне оволодіння підходами і методами, що застосовуються в процесі їхнього проектування та менеджменту.

Для викладачів і студентів природничих факультетів вищих навчальних закладів.

Цей твір ліцензовано на умовах ліцензії Creative Commons Із зазначенням авторства - Некомерційна - Розповсюдження на тих самих умовах 3.0 Неадаптована.



Щоб ознайомитися з копією цієї ліцензії, завітайте на <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> або направте листа до Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.

## ВСТУП

Розбудова національної екологічної мережі (екомережі) – один із стратегічних напрямів збереження біотичного та ландшафтного різноманіття в Україні. З огляду на це, навчальна дисципліна "Проектування екологічних мереж" є актуальною складовою практично-орієнтованої підготовки фахівців-географів.

Навчальна дисципліна викладається студентам спеціалізацій "Екологія ландшафту" та "Міжнародне екологічне співробітництво" на 3–4 курсах у 6–7 семестрах в обсязі 3 кредитів, у тому числі 108 год аудиторних занять, із них 31 год лекцій, 31 год практичних занять і 46 год самостійної роботи (1 кредит – 6-й семестр: 14 год лекцій, 14 год практичних і 8 год самостійної роботи; 2 кредити – 7-й семестр: 17 год лекцій, 17 год практичних і 38 год самостійної роботи). Знання та уміння студентів оцінюються диференційованими заліками в кожному семестрі.

Мета навчальної дисципліни – вивчення ландшафтно-екологічних засад розбудови екомереж, а також оволодіння на практиці підходами і методами, що застосовуються в процесі їхнього проектування та менеджменту.

Предмет навчальної дисципліни – теоретико-методичні засади, підходи і методи проектування екомереж в Україні та світі.

Завдання навчальної дисципліни:

📖 проаналізувати зміни ландшафтного покриву та екологічних умов середовища як передумови формування екологічних мереж;

📖 викласти ландшафтно-екологічну інтерпретацію взаємозв'язків між біотою та ландшафтом;

📖 сприяти опануванню підходів і методів проектування структурних елементів екомереж;

📖 ознайомити з нормативно правовими засадами проектування та менеджменту екомереж.

Вимоги до знань та умінь. У процесі вивчення дисципліни студенти повинні сформувавши такі *знання*:

- 📖 глобальні екодеструктивні процеси, що супроводжуються втратою біорізноманіття;
- 📖 інтерпретації поняття "екомережа" в науці, законодавстві та практиці;
- 📖 потенціал ландшафтно-екологічного підходу в проектуванні екомереж;
- 📖 процедура проектування екомереж – методичний та нормативно-правовий аспекти;
- 📖 основні інструменти і напрями менеджменту екомереж.

Студенти повинні також оволодіти такими *уміннями*:

- 📖 оцінювати землекористування на території в контексті його впливу на біотичне та ландшафтне різноманіття;
- 📖 скласти екологічну характеристику модельного виду;
- 📖 здійснювати підбір і підготовку аналогових матеріалів і цифрових геоданих як вихідної основи для подальшого моделювання екомережі;
- 📖 проводити камеральне тематичне картографування (біоцентрично-мережна конфігурація, особливості землекористування, ландшафтна карта тощо) на основі наявної інформації та просторових даних;
- 📖 проектувати окремі структурні елементи екомережі;
- 📖 розробляти ключові позиції менеджмент-плану екомережі.

Успішне оволодіння знаннями й уміннями з дисципліни "Проектування екологічних мереж" передбачає раціональний перерозподіл навчальної діяльності між лекційними, практичними та самостійними заняттями. Відповідно до навчального плану час між ними співвідноситься приблизно як 3 : 3 : 4. Принциповим моментом є рівноправність лекційної й практичної частин, а також їхнє підкріплення істотною кількістю годин для самостійного опрацювання матеріалу. У межах лекційних годин передбачається викладення теоретичного матеріалу. Практичні заняття як

принципова складова сучасної практично-орієнтованої фахової підготовки проводяться на основі *відкритих геоінформаційних технологій* та *геоданих*. Їхнє використання посилює практичний зміст та ефективність самостійної роботи, а також сприяє автономному професійному самовдосконаленню.

Місце у структурно-логічній схемі спеціальності. Спецкурс "Проектування екологічних мереж" – складова циклу професійної та практичної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр". Його вивчення забезпечує знання й уміння, необхідні для успішного засвоєння таких комплексних дисциплін, як "Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування", "Конструктивно-географічні основи раціонального природокористування", "Геоекологічні основи сталого розвитку", "Управління проектами та програмами у сфері природничої географії", "Ландшафтне та біологічне різноманіття", а також практичної реалізації вимог "Науково-дослідницького практикуму".

Система контролю знань та умови складання заліку. Результати засвоєння теоретичного матеріалу, роботи над виконанням практичних завдань під керівництвом викладача та самостійно оцінюються за 100-бальною шкалою в кожному семестрі окремо.

*Форми поточного контролю:* оцінювання виконання практичних робіт і розв'язання тестових завдань під час аудиторних занять. Студент може отримати максимально 40 балів за практичні роботи (10 × 4), 20 (5 × 4) балів за тестування під час аудиторних занять (усього 60) за один змістовий модуль.

*Модульний контроль:* одна модульна контрольна робота за семестр – 20 балів.

Таким чином, максимальна оцінка, яку можна отримати протягом семестру, – 80 балів. Максимальна оцінка за залік, який проводиться у вигляді залікового тестування, – 40 балів. Відповідно, загальна оцінка за семестр може досягати 120 балів. На цій основі ґрунтується розрахунок підсумкової оцінки за семестр за 100-бальною шкалою:

$$ПО = 3М \times 0,75 + Зал \times 1$$

	<b>Змістовий модуль – ЗМ</b>	<b>Залік – Зал</b>	<b>Підсумкова оцінка – ПО <math>\Sigma</math></b>
Практичні роботи (4 × 10)	40	–	40
Проміжні тестування (4 × 5)	20	–	20
Модульна контрольна робота/ тестування (1 × 20)	20	–	20
Максимальна оцінка (бали) $\Sigma$	80	40	120
Ваговий коефіцієнт	0,75	1	–
Оцінка (%)	60	40	100

При цьому кількість балів відповідає оцінці:

<b>За 100-бальною шкалою</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90–100	зараховано
85–89	
75–84	
65–74	
60–64	
35–59	не зараховано
1–34	

## НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

### VI семестр

№	Аудиторні години	Лекції	Практичні	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Екологічна мережа як інтегральна природоохоронна концепція				
1	2	1. Загальні передумови формування екологічних мереж: зміни в землекористуванні та втрата середовищ існування (2)	1. Аналіз бібліографічних джерел (2)	–
2	2	2. Фрагментація ландшафтів як передумова формування екологічних мереж (2)	2. Ландшафтні метрики (4)	1
3	2	3. Кліматичні зміни як передумова формування екологічних мереж (2)		1
4	2	4. Взаємозв'язки між біотою та ландшафтом (2)	3. Просторове моделювання екологічної ніші виду (4)	1
5	2	5. Біоцентрично-мережна конфігурація ландшафту (2)		1
6	2	6. Концепція екологічної мережі (2)		4. Формування бази геоданих для проектування екологічних мереж (4)
7	2	7. Дані та програмне забезпечення для проектування екологічних мереж (2)	2	
Усього за VI семестр		14	14	8

Загальний обсяг 108 год.

У тому числі VII семестр – 36 год.

Лекції – 14 год.

Практичні – 14 год.

Самостійна робота – 8 год.

## VII семестр

№	Аудиторні години	Лекції	Практичні	Самостійна робота
Змістовий модуль 2. Проектування екомереж на ландшафтно-екологічній основі				
8	2	8. Особливості проектування ключових територій (4)	5. Картографування біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту (6)	3
9	2			3
10	2	9. Особливості проектування екологічних коридорів (3)	6. Укладання екологічної характеристики модельного виду (2)	3
11	2	10. Особливості проектування буферних зон та відновлювальних територій (2)		9
12	2	11. Розроблення проекту схеми екологічної мережі (4)	7. Укладання проекту схеми екологічної мережі для модельного виду (6)	3
13	2			3
14	2	12. Нормативно-правові засади проектування та менеджменту екологічних мереж (2)	8. Укладання орієнтованого менеджмент-плану для структурного елемента змодельованої екологічної мережі (3)	4
15	2	13. Менеджмент екологічних мереж (2)		5
16	1			5
Усього за VII семестр		17	17	38

Загальний обсяг 108 год.

У тому числі VII семестр – 72 год.

Лекції – 17 год.

Практичні – 17 год.

Самостійна робота – 38 год.



# РОЗГОРНУТА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

## ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

#### ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА ЯК ІНТЕГРАЛЬНА ПРИРОДООХОРОННА КОНЦЕПЦІЯ

#### **Тема 1. Передумови формування екологічних мереж**

##### ***Лекція 1. Загальні передумови формування екологічних мереж: зміни в землекористуванні та втрата середовищ існування***

Зміни в землекористуванні: основні типи і наслідки. Обмеження традиційних природоохоронних концепцій. Ландшафтно-екологічний підхід у територіальному плануванні: вихідні концепції та положення (територіальні системи екологічної стабільності, концепція поляризованого ландшафту Б. Б. Родомана, концепція патч-коридор-матриця Р. Формана), зв'язність ландшафту, концепції екомережі та зеленої інфраструктури.

##### ***Лекція 2. Фрагментація ландшафтів як передумова формування екологічних мереж***

Поняття і фази фрагментації ландшафту. Ефекти та наслідки фрагментації. Деякі показники фрагментованості ландшафту та їхня інформативність. Характерні риси біологічних видів, що збільшують їхню чутливість до фрагментації.

##### ***Лекція 3. Кліматичні зміни як передумова формування екологічних мереж***

Загальні тенденції кліматичних змін у сучасний період (світ, Європа, Україна). Поняття екологічної та кліматичної ніші виду. Вплив змін клімату на ландшафти та середовища існування. Вплив змін клімату на біологічні види. Характерні риси видів, що збільшують їхню чутливість до змін клімату.

## **Тема 2. Теоретико-методичні засади розбудови екологічних мереж**

### ***Лекція 4. Взаємозв'язки між біотою та ландшафтом***

Острівна біогеографія. Теорії метапопуляції та метаспільності. Біотичні просторові структуроформувальні відношення між живими організмами та ландшафтом. Формування біотичних плям ландшафту. Біотичні потоки в ландшафті.

### ***Лекція 5. Біоцентрично-мережна конфігурація ландшафту***

Біоцентр – поняття та основні властивості. Біокоридор – поняття та основні властивості. Інтерактивний елемент – поняття та основні властивості. Зв'язність біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту.

### ***Лекція 6. Концепція екологічної мережі***

Суспільно-політичні передумови виникнення концепції екологічної мережі. Екологічна мережа та її структурні елементи (Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, 1995; Закон України "Про екологічну мережу України", 2004): природні ядра, екологічні коридори, буферні зони та зони потенційної ренатуралізації. Ієрархічні рівні екологічних мереж. Співвідношення концепцій біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту та екологічної мережі.

### ***Лекція 7. Дані та програмне забезпечення для проектування екологічних мереж***

Генералізований і видоспецифічний підходи до проектування екологічних мереж. Геоекологічна інформація та дані. Модельні види, біоекологічна інформація та дані. Спеціалізоване програмне забезпечення, геоінформаційне картографування та моделювання.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

### **ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МЕРЕЖ НА ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСНОВІ**

#### **Тема 3. Особливості проектування окремих структурних елементів екологічної мережі**

##### ***Лекція 8. Особливості проектування ключових територій***

Поняття критеріїв відбору територій для включення до структурних елементів екомережі та їхні основні групи (флористичні/фауністичні, геоботанічні/синдинамічні, ландшафтні, історичні). Критерії вибору ключових територій екомережі: біоекологічні (природності, видової та ценотичної різноманітності, унікальності та рідкісності біоти, репрезентативності), ландшафтні (природності, унікальності, ландшафтною різноманітності, репрезентативності, культурного значення), територіальні (достатності площі, територіальної цілісності). Методи, що забезпечують застосування критеріїв вибору ключових територій. Геометричні властивості ключових територій, визначення мінімального розміру ділянки для збереження спільнот і популяцій.

##### ***Лекція 9. Особливості проектування екологічних коридорів***

Критерії вибору екологічних коридорів (природності, ефективною довжини та ширини, екоотпичний, територіального зв'язку, біорізноманітності, соціологічний). Методи, що забезпечують застосування критеріїв вибору екологічних коридорів. Геометричні властивості екологічних коридорів і визначення їхніх оптимальних параметрів. Моделювання екологічних коридорів і параметри зв'язності екологічної мережі.

## ***Лекція 10. Особливості проектування буферних зон і відновлювальних територій***

Критерії вибору буферних зон і зон потенційної ренатуралізації. Методи, що забезпечують застосування цих критеріїв. Крайові (екотонні) ефекти та підходи до визначення оптимальної ширини буферної зони, ширина водоохоронної зони. Роль матриці ландшафту у визначенні конфігурації буферних зон і зон потенційної ренатуралізації.

## **Тема 4. Організаційно-правові аспекти проектування та менеджменту екологічних мереж**

### ***Лекція 11. Розроблення проекту схеми екологічної мережі***

Схема екологічної мережі території та її проект. Текстова частина схеми екомережі (загальні відомості про територію проектування, загальна характеристика схеми, характеристика структурного елемента екомережі, обґрунтування схеми, розробка плану менеджменту). Планово-картографічні матеріали (ландшафтна карта, схема землеустрою, картосхема екомережі, картосхема перспективного розвитку екомережі, картосхема зонування територій та об'єктів екомережі, картосхема охорони земель, картосхема ареалів рослинних угруповань і місць існування видів, занесених до Зеленої та Червоної книг України тощо). Основні етапи робіт з розроблення схеми екомережі (технічне завдання та підготовчі роботи, наукове обґрунтування, визначення модельних видів, статусу територій, розробка попередньої картосхеми, визначення перспективних територій, підготовка планово-картографічних матеріалів, обговорення, консультації та аналіз, погодження та ухвалення схеми).

## ***Лекція 12. Нормативно-правові засади проектування та менеджменту екологічних мереж***

Сучасний розподіл відомчої компетенції між органами влади у сфері формування, збереження та використання екологічної мережі (центральні органи виконавчої влади, органи регіонального та місцевого рівнів). Основні чинні нормативні акти, що регулюють створення екологічної мережі в Україні.

## ***Лекція 13. Менеджмент екологічних мереж***

Взаємодія з громадськістю та зацікавленими сторонами (землевласники, землекористувачі, державні органи та структури) при проектуванні екомережі. Сучасний стан нормативної бази, зони менеджменту та сфери відповідальності. Загальні заходи. Правозастосування, стосунки між людиною та дикими тваринами. Упорядкування землекористування (сільське, лісове, мисливське господарство). Фінансування. Перспективи розвитку екомереж та напрями вдосконалення державної політики.

# ПРАКТИЧНІ РОБОТИ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

### ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА ЯК ІНТЕГРАЛЬНА ПРИРОДООХОРОННА КОНЦЕПЦІЯ

#### Практична робота № 1. *Аналіз бібліографічних джерел* (2 год ауд. роботи)

М е т а : пошук, ознайомлення та аналіз змісту актуальних інформаційних джерел з тематики навчальної дисципліни.

1. Знайомство з деякими базами бібліографічної наукової інформації:

ScienceDirect – <http://www.sciencedirect.com/>

SpringerLink – <http://www.springerlink.com/>

Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>

Directory of Open Access Journals – <http://www.doaj.org/> та ін.

2. Знайомство з деякими фаховими академічними виданнями в галузі географічних, геоекологічних і ландшафтно-екологічних досліджень;

3. Підбір вихідної бібліографічної інформації з теми "Проектування екологічних мереж". До переліку мають бути внесені:

по три наукові статті з фахових видань українською, російською та англійською мовами (усього дев'ять статей);

дві монографії;

дві веб-сторінки.

До кожного джерела обов'язково додається анотація українською мовою (резюме статті або підручника, коротка характеристика інтернет-ресурсу) обсягом 250–300 слів.

## **Практична робота № 2. Ландшафтні метрики**

(4 год ауд. + 2 год самост. роботи)

**М е т а :** ознайомлення з основними ландшафтними метриками і розрахунок їх у середовищі ПЗ FragStats.

1. ПЗ FragStats – загальна інформація та історія розвитку, інсталяція та документація, аналітичні можливості.

2. Карти земного покриття – зміст і призначення, способи отримання, характеристика набору даних Global Landcover 2000.

3. Розрахунок ландшафтних метрик для категорійної карти земного покриття, аналітична інтерпретація результатів.

4. Розрахунок метрик ландшафтного різноманіття на основі ландшафтної карти, аналітична інтерпретація результатів.

5. Аналіз різночасових наборів даних і визначення особливостей часових змін.

## **Практична робота № 3. Просторове моделювання екологічної ніші**

(4 год ауд. + 2 год самост. роботи)

**М е т а :** ознайомлення з процесом просторового моделювання екологічної ніші виду в середовищі ПЗ openModeller.

1. Екологічна ніша як спосіб характеристики вимог виду до середовища існування: актуальні напрямки аналізу та моделювання.

2. ПЗ openModeller – загальна інформація та історія розвитку, інсталяція і документація, аналітичні можливості.

3. Глобальні бази даних, що містять інформацію для моделювання екологічних ніш – Глобальна база даних з біорізноманіття (GBIF), дані Відділу кліматичних досліджень університету Східної Англії (CRU).

4. Моделювання потенційних місць існування виду.

5. Моделювання змін потенційних місць існування виду в умовах можливих кліматичних коливань.

## **Практична робота № 4. Формування бази даних для проектування екологічних мереж**

(4 год ауд. + 4 год самост. роботи)

**Мета:** ознайомлення з основними джерелами і типами Відкритих геоданих, укладання геопросторової бази даних дослідження.

1. Формування переліку вихідних геопросторових даних, що можуть використовуватись у проектуванні екологічних мереж.
2. Веб-каталоги Відкритих геоданих і робота з ними.
3. Відкриті геодані: переваги та недоліки.
4. Базові просторові дані: топографічні карти, транспортна мережа, адміністративні межі.
5. Підготовка ЦМВ.
6. Принципи відбору та попереднього аналізу космознімків.



## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

### ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МЕРЕЖ НА ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСНОВІ

#### **Практична робота № 5. Картографування біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту** (6 год ауд. + 9 год самост. роботи)

**Мета:** виділення основних структурних елементів біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту, аналіз властивостей структурних елементів і конфігурації загалом.

1. Виокремлення біоцентрів.
2. Виокремлення біокоридорів та інтерактивних елементів.
3. Аналіз матриці ландшафту (типи земного покриву, пропусна здатність).
4. Характеристика біоцентрів (площа, форма та їхні співвідношення, геоекологічні властивості).
5. Характеристика біокоридорів та інтерактивних елементів (геометричні особливості, геоекологічні властивості).

#### **Практична робота № 6. Укладання екологічної характеристики модельного виду** (2 год ауд. + 9 год самост. роботи)

**Мета:** складання екологічної характеристики виду та аналіз його вимог до середовища в геопросторовому контексті.

1. Природоохоронний статус виду.
2. Стан на території дослідження (в Україні).
3. Рельєф місцевості.
4. Характерний рослинний покрив.
5. Наявна кормова база.
6. Діяльність людини та супутні чинники.
7. Бібліографічні джерела.
8. Аналіз вимог виду до середовища в геоекологічному аспекті.

**Практична робота № 7. Укладання проекту  
схеми екологічної мережі для модельного виду**  
(6 год ауд. + 10 год самост. роботи)

**М е т а :** обґрунтування проекту схеми екологічної мережі території на основі даних щодо біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту та екологічної характеристики модельного виду.

1. Уточнення місцезонашування та меж ключових територій, спираючись на вимоги виду до середовища існування та схему біоцентрів.

2. Уточнення місцезонашування та меж екологічних коридорів, спираючись на вимоги виду до середовища існування та схему біокоридорів.

3. Визначення місцеположення буферних і відновлювальних територій.

4. Укладання інформаційної картки для структурного елемента змодельованої екологічної мережі (назва, зв'язок з природоохоронною територією, рівень, географічні координати та розташування, площа, фізико-географічні умови, флора і фауна тощо).

**Практична робота № 8. Укладання орієнтовного менеджмент-плану для структурного елемента змодельованої екологічної мережі**  
(3 год ауд. + 10 год самост. роботи)

**М е т а :** визначення переліку заходів, необхідних для поліпшення використання структурного елемента екологічної мережі в подальшому, а також відповідальних за їхнє втілення сторін.

1. Укладання узагальненої матриці менеджменту елемента проекту схеми екологічної мережі.

2. Складання менеджмент-плану обраного елемента проекту схеми екологічної мережі (у вигляді таблиці із структурою: завдання менеджменту, заходи менеджменту, відповідальність).

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Відповідно до Методичних рекомендацій щодо розроблення регіональних і місцевих схем екомережі, затверджених Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 604 від 13.11.09, картографічне забезпечення схеми екомережі рекомендується розробляти з використанням ПЗ ГІС, зокрема ArcGIS від ESRI. Однак рекомендоване ПЗ не завжди є доступним, тобто можливості його освоєння на професійному рівні обмежені. Отже, вибір спеціалізованого ПЗ для реалізації практичної частини занять є принциповим моментом, адже він безпосередньо визначатиме успішність оволодіння реальними практичними навичками проектування екомереж і розробки їхніх схем.

З огляду на це, практичні заняття в межах курсу "Проектування екологічних мереж" проводяться з використанням Відкритого ПЗ, яке при використанні в навчальній та науково-дослідницькій діяльності забезпечує цілу низку практичних переваг, а саме:

📖 відсутність плати за ліцензію, яка нівелює фінансовий бік проблеми і пов'язані з нею обмеження;

📖 можливість інсталиувати необхідну кількість повнофункціональних ліцензійних копій без обмежень у часі та просторі (тобто студент може використовувати ПЗ як у початкових комп'ютерних класах, так і на "домашньому" ПК);

📖 утілення сучасних аналітичних можливостей, оскільки більшість проектів акумулюють зусилля науково-дослідницької спільноти, зосередженої на пошуку найбільш продуктивних варіантів рішення актуальних дослідницьких завдань;

📖 інтероперабельність, тобто здатність взаємодіяти з іншим, у тому числі комерційним ПЗ аналогічного призначення, яка реалізується за рахунок вбудованих імпорт-експортних бібліотек і використання відкритих форматів поширення даних.

Ці особливості забезпечують не лише знайомство з базовими і найбільш важливими для проектування екомереж функціями ПЗ ГІС, але й сприяють підвищенню здатності до самостійного навчання та швидкому переключенню з одного ПЗ на інше, що є важливою практичною навичкою.

## ВІДКРИТІ НАСТІЛЬНІ ГІС



**GRASS**  
*Geographic Resources  
Analysis Support System*

<http://grass.osgeo.org/>

---

Повнофункціональна ГІС, що надає широкі можливості для обробки растрових і векторних геоданих. GRASS включає засоби для просторового моделювання, візуалізації растрових і векторних даних, управління й аналізу геоданих, обробки ДДЗ та аерофотознімків. Крім того, в GRASS є інструменти для створення високоякісної екранної графіки і макетів карт.

GRASS має модульну структуру, що включає більше 400 модулів для різних цілей. Крім того, спільнотою користувачів створено більше 100 додаткових модулів і наборів інструментів, доступних для вільного завантаження і використання.

На сьогоднішній день після майже 30 років безперервної розробки GRASS є одночасно найстарішою та найбільшою Відкритою ГІС. Вона легко доповнюється з урахуванням потреб користувача і достатньо універсальна як для проведення пакетної обробки великих масивів даних, так і для роботи як настільної ГІС.



**gvSIG**  
*Generalitat Valenciana,  
Sistema d'Informació  
Geogràfica*

<http://www.gvsig.org/>

---

Настільна ГІС з відкритим вихідним кодом, розробка якої почалася за ініціативи Регіонального міністерства інфраструктури та транспорту Валенсії (Іспанія) наприкінці 2003 р. gvSIG призначена для збирання, збереження, обробки, аналізу та представлення будь-якої координатно-прив'язаної інформації. Має зручний графічний інтерфейс користувача, надає можливості роботи з найбільш поширеними форматами растрових і векторних геоданих. gvSIG забезпечена розвиненим набором засобів для роботи з географічною інформацією: запити, поглиблений аналіз растрових даних, геообробка, мережний аналіз тощо. Усе це робить її зручним інструментом для розв'язання комплексних проблем територіального менеджменту і ландшафтного планування.



**ILWIS**  
*Integrated Land and Water  
Information System*

<http://www.ilwis.org/>  
[http://52north.org/communities/  
ilwis/](http://52north.org/communities/ilwis/)

---

Розробляється з 1988 р., настільна ГІС для обробки та аналізу зображень, векторних і тематичних даних. Має широкий спектр функцій – імпорт/експорт, векторизація та редагування, створення якісних карт, основне аналітично-прикладне спрямування – аналіз ДДЗ.



**QGIS**  
*Quantum GIS*

<http://www.qgis.org/>

---

Надзвичайно динамічний проект, що розвивається з 2002 р. Зручний графічний інтерфейс, доступний у тому числі й українською мовою, велика кількість зовнішніх модулів, що значно розширюють базовий функціонал. Інтеграція з аналітичними можливостями GRASS та SAGA через плагін SEXTANTE справедливо роблять QGIS однією з найбільш популярних і потужних настільних ГІС у світі.



**SAGA**  
*System for Automated  
Geoscientific Analyses*

<http://saga-gis.org/>

---

Розробляється з 2000 р., центр розробки розташований в Інституті географії Гамбурзького університету, розвитку сприяє також зростаюча міжнародна спільнота.

Має надзвичайно потужні аналітичні можливості (більше 450 функціональних модулів), зокрема: аналіз векторних (точкових, лінійних і полігональних), атрибутивних, растрових даних і зображень. Крім того, пакет містить модулі для геостатистичного аналізу, класифікації зображень, роботи з проєкціями, моделювання динамічних процесів (гідрологія, розвиток ландшафту) та аналізу рельєфу. Основне аналітичне призначення – поглиблений аналіз растрів (ЦМР і ДДЗ) науково-дослідницького спрямування.

## СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПЗ ТА АНАЛІТИЧНІ МОДУЛІ ВІЛЬНОГО ДОСТУПУ

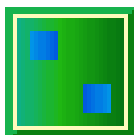
### **ATtILA**

*Analytical Tools Interface for  
Landscape Assessments*

<http://www.epa.gov/nerlesd1//land-sci/attila/index.htm>

---

Додаток для розрахунку ландшафтних метрик від Управління з охорони довкілля США. Аналізує чотири групи показників: характеристики ландшафту, прибережної смуги, антропогенні чинники та фізичні параметри середовища.



### **Biotas**

<http://www.ecostats.com/software/biotas/biotas.htm>

---

ПЗ для екологів від компанії Ecological Software Solutions LLC комбінує можливості просторового і статистичного аналізу. Може використовуватись для розрахунку, аналізу та графічно-картографічної візуалізації особливостей домашньої ділянки, використання місць існування, біотичних потоків у ландшафті, тестування просторової неоднорідності тощо.

### **CAT**

*Connectivity Analysis  
Toolkit*

[http://www.klamathconservation.org/science\\_blog/software/](http://www.klamathconservation.org/science_blog/software/)

---

Набір інструментів аналізу зв'язності об'єднує декілька методів картографування та аналізу зв'язків у межах зручного інтерфейсу користувача. Особливу увагу ПЗ САТ приділяє розрахунку метрик "центральності", які оцінюють зв'язки між усіма можливими парними комбінаціями біотичних плям ландшафту

з метою визначення значення кожної біотичної плями в перерозподілі та управлінні біотичними потоками і зв'язками в ландшафті. Реалізація розрахунків дозволяє подати результат у вигляді континуальних градієнтів якості середовищ існування та уникнути бінарної класифікації ландшафту на біотичні плями і матрицю, а також реалістичніше показати зв'язки між біотичними плямами за допомогою картографічної моделі.

**CIRCUITSCAPE**



*CircuitScape*

<http://www.circuitscape.org/>

---

ПЗ спирається на принципи теорії електронних схем, зокрема шляху найменшого опору. Доповнюючи ці принципи екологічним змістом, CircuitScape дозволяє прогнозувати особливості руху, генетичного обміну та диференціації між популяціями рослин і тварин у гетерогенних ландшафтах. Отримана на цій основі інформація може використовуватись для визначення потенційних екокоридорів.



*Conefor*

<http://www.conefor.org/>

---

Розраховує важливість середовищ існування та зв'язки між ними для поліпшення управління зв'язністю ландшафту. Доступні для розрахунку індекси ґрунтуються на теорії графів і концепції оцінювання доступності середовищ існування на рівні ландшафту.





**CONNECT**  
*Landscape  
Connectivity  
Modeling Toolbox*

[http://www.unc.edu/depts/  
geog/lbe/Connect/](http://www.unc.edu/depts/geog/lbe/Connect/)

---

Connect – набір інструментів для моделювання зв'язності ландшафту для різних біологічних видів з урахуванням складності та неоднорідності середовища. ПЗ дозволяє користувачам комбінувати одновидові моделі руху живих організмів для визначення тих ділянок ландшафту, які є важливими для декількох видів. Connect може використовуватись для підтримки проектування природоохоронних територій, управління землекористуванням і визначення впливу змін у землекористуванні на особливості просторової поведінки тварин у ландшафті.

Connect об'єднує в собі декілька програмних додатків, а саме Circuitscape, NetworkX і Zonation, формуючи з них набір інструментів для ArcGIS 9.3. Використання інструментів Connect у середовищі ArcGIS ModelBuilder дозволяє користувачу інкорпорувати моделі просторового руху живих організмів у більш комплексні схеми обробки геоданих і проводити розрахунки для різних комплексних природоохоронних сценаріїв з метою оцінки їхньої ефективності.



**Corridor  
Design**

*Corridor Design Tools*

<http://corridordesign.org/>

---

Набір взаємопов'язаних інструментів для проектування екокоридорів. Corridor Designer допомагає моделювати та ідентифікувати потенційно придатні середовища існування виду, екологічні коридори, розраховувати топографічну позицію схилу на основі ЦМР. Corridor Designer Evaluation Tools забезпечує оцінювання та порівняльний аналіз альтернативних варіантів змодельованих екокоридорів на основі таких параметрів, як ширина та наявність "пляшкових шийок", відстань між біоцентрами в межах екокори-

дору, загальна статистика. Land Facet Corridor Designer розширює техніки проектування екокоридорів можливістю урахування неоднорідності рослинно-грунтового покриву, пов'язаної з топографічними рисами місцевості.



*FragStats*

<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

---

Один з найбільш відомих додатків для розрахунку ландшафтних індексів. Основне призначення – кількісне оцінювання структури земного покриву на основі категорійних карт, а також розрахунок ландшафтних метрик хоричного та типологічного різноманіття. Результати можуть бути представлені як у вигляді формалізованих звітів, так і статистичних поверхонь зміни відповідного показника у просторі, розрахованих за допомогою вікна, що ковзає.



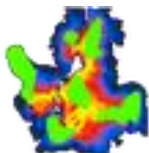
*HexSim*

<http://www.hexsim.net/>

---

HexSim – комп'ютерна модель для симулювання просторової динаміки та взаємодії популяцій, а також структуроване середовище моделювання, в якому може бути сконструйована модель популяційної поведінки. Користувач може варіювати структуру моделі, її складність і визначати потреби в даних. Доступ до всіх функціональних можливостей HexSim надає зручний графічний інтерфейс користувача. На основі просторових даних ПЗ допомагає визначити характерні особливості структури ландшафту, якість місць існування, поширення стрес-факторів та інші принципні види інформації. Особливості й можливості HexSim роб-

лять його ідеальним інструментом для дослідження кумулятивного впливу множинних взаємопов'язаних стрес-факторів на популяції живих організмів.



*Linkage Mapper* <http://code.google.com/p/linkage-mapper/>

---

ГІС-інструмент спроектований для підтримки регіонального аналізу зв'язності середовищ існування. Він складається з декількох скриптів Python, об'єднаних у набір інструментів ArcGIS, які автоматизують процедуру картографування екокоридорів. Linkage Mapper використовує просторові дані щодо розташування основних середовищ існування й опору матриці ландшафту для ідентифікації та картографування зв'язків між ключовими територіями. Кожна комірка карти опору описується кількісними характеристиками, такими, наприклад, як тип наземного покриву або щільність забудови, і комбінується з видоспецифічними моделями опору ландшафту. На цій основі з використанням методів зваженої відстані та урахуванням віддаленості від ключових ділянок будуються карти загального опору фону ландшафту.



*Marxan* <http://www.uq.edu.au/marxan/index.html>

---

Широковживане ПЗ для проектування та планування діяльності природоохоронних територій від Університету Квінсленда, Австралія. Забезпечує підтримку рішень при створенні нових заповідних систем, оцінювання ефективності вже створених природоохоронних територій, розробку планів функціонального зонування для управління природними ресурсами. Хоч Marxan

і може використовуватись як самостійне ПЗ, він доповнюється цілою низкою супутніх програмних інструментів, що полегшують його використання: *Zonae Cogito* (графічний інтерфейс, що інтегрує родину інструментів *Marxan* і полегшує аналіз, візуалізацію результатів), *C-Plan* (система підтримки природоохоронних рішень), *CLUZ – Conservation Land-Use Zoning* (дружній інтерфейс для роботи з *Marxan* через *ArcView*), *NatureServe Vista* (розширення *ArcGIS* для планування природоохоронної діяльності), *The Nature Conservancy – Protected Area Tools PAT* (розширення *ArcGIS* для аналізу екологічних ризиків, оцінювання біологічного різноманіття і роботи з *Marxan*).

***MaxEnt***

<http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>

---

ПЗ для моделювання середовищ існування видів. На основі даних про умови середовища і поширеність виду допомагає визначити потенційний просторовий ареал з використанням підходу максимальної ентропії.

**openModeller** *openModeller* <http://openmodeller.sourceforge.net/>

---

Мета *openModeller* – надати гнучке, просте для використання, крос-платформне середовище для експериментів з моделювання фундаментальної екологічної ніші виду. ПЗ здатне обробляти дані про просторове поширення видів, середовища їхнього існування, підтримує визначення наборів просторових даних, на основі яких здійснюється моделювання, побудову моделі екологічної ніші виду та її адаптування до відповідного сценарію змін умов середовища. Моделювання може відбуватися на основі таких алгоритмів, як *GARP*, кліматичного простору, біокліматичних конвертів і багатьох інших. За кількістю втілених алгоритмів моделювання ПЗ є лідером серед інших програмних додатків аналогічного спрямування.

**PASSaGE**

*Pattern Analysis, Spatial  
Statistics, and Geographic  
Exegesis*

[http://www.passagesoftware.net/  
index.php](http://www.passagesoftware.net/index.php)

---

Додаток для визначення особливостей поширення, геостатистичної та геопросторової інтерпретації результатів аналізу біологічних даних. Підтримує процедури мережного аналізу, просторового аналізу точкових вимірювань, фрактальний та вейвлет-аналіз континуальних даних тощо.

**SIMMAP**

[http://www2.montes.upm.es/personales/saura/software.  
html#simmap](http://www2.montes.upm.es/personales/saura/software.html#simmap)

---

Інструмент симулювання різних варіантів просторової структури ландшафту з використанням модифікованого методу випадкових кластерів. У результаті моделювання генеруються категорійні (тематичні) карти структури ландшафту, які можуть бути використані для порівняльного аналізу, прогнозування і моделювання ефектів від змін у ландшафтній структурі та фрагментації.

**UNICOR**

*UNIversal CORridor Network  
Simulator*

[http://cel.dbs.umt.edu/cms/index.php/  
software/unicor](http://cel.dbs.umt.edu/cms/index.php/software/unicor)

---

Інструмент для оцінювання зв'язності ландшафту та ідентифікації екокоридорів. Отримані результати можуть бути використані для визначення потенційних популяцій "джерел"/"приймачів", місцеположення екокоридорів, бар'єрів, ключових біоцентрів, характеристики зон присутності, уразливості та ізоляції виду.

## ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПЗ ТА АНАЛІТИЧНИХ МОДУЛІВ З НАСТІЛЬНИМИ ГІС

Назва	Автономний програмний додаток	Інтеграція		
		ArcGIS	ArcView	QGIS
ATtILA	–	–	+	–
Biotas	+	–	–	–
CAT	+	–	–	–
CircuitScape	+	+ <sup>1</sup>	–	–
Conefor	+	+ <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup>	+
CONNECT	–	+	–	–
Corridor Designer	–	+	–	–
FragStats	+	+	–	–
HexSim	+	–	–	–
LinkageMapper	–	+	–	–
Marxan	+	+	+	+
MaxEnt	+	–	–	–
openModeller	+	–	–	–
PASSaGE	+	–	–	–
SIMMAP	+	–	–	–
UNICOR	+	–	–	–

Результати аналізу в програмних додатках здебільшого фіксуються за допомогою поширених форматів файлів даних, зокрема \*ASCII GRID. Файл у цьому форматі являє собою звичайний текстовий масив, що поділяється на дві частини: 1) заголовок, де записується загальна інформація про растр, його розміри, географічна прив'язка тощо; 2) секція власне даних.

\*ASCII GRID історично використовувався як обмінний формат в ArcGIS, а нині він підтримується більшістю ГІС, у тому числі й Відкритими – GRASS, QGIS, SAGA тощо. Це означає, що навіть за відсутності прямої інтеграції з ПЗ ГІС результати аналізу можуть бути імпортовані в їхнє середовище та відображені в картографічному вигляді.

<sup>1</sup> інструмент експорту CircuitScape Tool [http://www.jennessent.com/arcgis/Circuitscape\\_Exp.htm](http://www.jennessent.com/arcgis/Circuitscape_Exp.htm)

<sup>2</sup> інструмент Conefor Inputs [http://www.jennessent.com/arcgis/conefor\\_inputs.htm](http://www.jennessent.com/arcgis/conefor_inputs.htm)

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ВІДКРИТИХ ГЕОДАНИХ

Важливим джерелом інформації в проектуванні екомереж є ДДЗ. Космознімки дають уявлення про особливості наземного покриву території, рівень її освоєння, структуру землекористування. ЦМВ допомагають урахувати вплив таких екологічних чинників, як тепло, волога, освітленість, кількість поживних речовин.

Останні роки позначились істотними зрушеннями в галузі технологій отримання даних про Землю. Зокрема, поява нових систем ДЗЗ надвисокої роздільної здатності сприяла відкриттю ДДЗ попередніх років. Завдяки цьому світова науково-дослідницька спільнота отримала великий обсяг геоданих, які вона може вільно використовувати для будь-яких власних потреб.

Необхідність застосування ДДЗ у проектуванні екомереж і наявність їх у відкритому доступі сумісно визначають доцільність використання Відкритих геоданих у практичній частині навчальної дисципліни, що забезпечує такі переваги:

- 📖 відсутність фінансових обмежень, пов'язаних з необхідністю закупівлі геоданих у комерційних постачальників;
- 📖 посилення практичного досвіду в процесі оперування реальними даними та інформацією;
- 📖 економію часу за рахунок використання готової просторової основи та опорних даних;
- 📖 знайомство із сучасними способами, формами та форматами зберігання, поширення та підготовки геоданих;
- 📖 можливість дослідження територій, що різняться як природними умовами, так і рівнем освоєння;
- 📖 стимулювання самостійної роботи за рахунок необмеженого в часі та просторі доступу до даних.

У процесі моделювання та проектування екомережі растрові ДДЗ варто доповнити векторними геоданими, що містять контури гідрологічних об'єктів, населених пунктів, транспортної мережі тощо. Вони можуть бути отримані з топографічних карт або картографічних матеріалів, що також є у відкритому доступі.

## ОСНОВНІ ВЕБ-КАТАЛОГИ ДДЗ

***USGS Earth Explorer***

<http://earthexplorer.usgs.gov/>

---

Он-лайн сервіс для пошуку та завантаження ДДЗ від Геологічної служби США. Забезпечує безкоштовний онлайн-доступ до таких видів даних, як аерофотознімки, цифрові моделі висот і супутні продукти, матеріали ДЗЗ (AVHRR, Global Land Survey, архів даних Landsat), глобальні та регіональні дані про наземний покрив. Серед аналогів даний каталог вирізняється простим інтерфейсом і зручною системою пошуку.

***GLCF***

*Global Land Cover Facility*

<http://www.landcover.org/>

---

Онлайн-каталог відкритих геоданих від Мерілендського університету. Основна мета GLCF – забезпечення ДДЗ для вивчення особливостей наземного покриття та оцінювання його змін на глобальному і регіональному рівнях. Серед основних продуктів постачання як первинні ДДЗ (ASTER, Landsat, MODIS), так і їхні похідні (мозаїки Landsat, дані про рослинний покрив MODIS, наземний покрив на основі даних AVHRR).

***GLOVIS***

*USGS Global Visualization Viewer*

<http://glovis.usgs.gov/>

---

Найбільш повний каталог від USGS (Earth Resources Observation and Science (EROS) Center) та NASA. Зручний інтерфейс користувача, доступ до всіх основних колекцій Відкритих геоданих.



Сервіс пошуку та завантаження даних від NASA для відбору за комплексними часовими, просторовими та тематичними критеріями даних таких сенсорів, як ASTER, MODIS, МОРІТТ та багатьох інших. На сьогоднішній день являє собою найбільш повну онлайн-колекцію ДДЗ, у тому числі Відкритих.

## КАТАЛОГИ ЦМБ

### *ASTER GDEM*

<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/>

---

ASTER GDEM є спільним проектом Міністерства економіки, торгівлі й промисловості Японії (Ministry of Economy, Trade, and Industry – METI) та NASA. ЦМБ ASTER GDEM створюється, починаючи з 2000 р. на основі даних, що збираються системою Terra ASTER. Сучасні дані ASTER GDEM другої версії охоплюють поверхню суходолу між 83° пн. ш. та 83° пд. ш. і нараховують 22 600 фрагментів розміром 1 × 1° з роздільною здатністю 1 кутова секунда (≈30 м на екваторі).

### *CGIAR-CSI SRTM 90m Digital Elevation Data*

<http://srtm.csi.cgiar.org/>

---

Консорціум із просторової інформації (Consortium for Spatial Information – CGIAR-CSI) Консультативної групи з міжнародних сільськогосподарських досліджень (Consultative Group for International Agricultural Research – CGIAR) пропонує доступ до додатково обробленого другого покоління даних ЦМБ SRTM роздільною здатністю 3 кутові секунди (≈90 м на екваторі). Із веб-каталогу CGIAR-CSI дані поширюються в географічній системі координат WGS 84, фрагментами розграфлення 5° × 5° у двох форматах – ASCII та GeoTIFF.

## ЕКОЛОГІЧНІ, ГІДРОЛОГІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ДАНІ

### **GBIF**

*Global Biodiversity Information Facility*

<http://data.gbif.org/>

---

GBIF – глобальна база даних з біорізноманіття, які надаються у вигляді точок зустрічі видів з координатною прив'язкою. Це робить їх корисним ресурсом для визначення екологічних особливостей виду, просторового моделювання ареалу його поширення та екологічної ніші.

### **HydroSHEDS**

*Hydrological data and maps based on SHuttle Elevation Derivatives at multiple Scales*

<http://hydrosheds.cr.usgs.gov/>

---

HydroSHEDS картографічний продукт, який забезпечує гідрологічною інформацією дослідження глобального та регіонального рівнів. Він пропонує набори геопросторових даних (векторних і растрових) різних рівнів детальності, включаючи гідрологічну мережу, річкові басейни, поверхні перерозподілу стоку. В основу створення HydroSHEDS покладено дані SRTM, які пройшли низку підготовчих процедур гідрологічного коригування. Дані можуть бути корисними для визначення особливостей перерозподілу вологи в ландшафті та проектування екомереж з урахуванням басейнового підходу.

### **CRU TS 2.1 Climate Database**

<http://csi.cgiar.org/cru/>

---

Геопортал CGIAR-CSI забезпечує зручний доступ до глобального набору кліматичних даних CRU TS 2.1. Ці дані були створені Центром кліматичних досліджень університету Східної Англії (Climatic Research Unit – CRU of University of East Anglia – UEA) та підготовлені для використання в середови-

щі ГІС Міжнародним інститутом управління водними ресурсами (International Water Management Institute – IWMI). Набір даних CRU TS 2.1 охоплює 1224 щомісячні часові серії кліматичних параметрів за період з 1901 по 2002 рр., що вкривають майже всю поверхню суходолу з роздільною здатністю 0,5° ( $\approx 1 \text{ км}^2$  на екваторі). Набори даних містять інформацію за такими параметрами, як: денна середня, мінімальна та максимальна температури, добова амплітуда температури, кількість опадів, кількість днів з опадами, кількість морозних днів, тиск водяної пари та хмарний покрив.

*WorldClim Global Climate Data*

<http://www.worldclim.org/>

---

Глобальний набір кліматичних даних, що включає такі показники, як мінімальна, максимальна та середня температури, опади, абсолютна висота, а також 19 похідних біокліматичних характеристик (із 1950 по 2000 р.), дані про клімат минулого та майбутнього на основі прогнозних сценаріїв Міжурядової комісії зі змін клімату UNEP/ ВМО. Дані вкривають всю поверхню суходолу (за винятком Антарктиди) і доступні для отримання в різних форматах з максимальною роздільною здатністю 30 кутових секунд ( $\approx 1 \text{ км}^2$ ) на екваторі.

## ЗАГАЛЬНІ ДАНІ ПРО ТЕРИТОРІЮ

*Топографічна карта України*  
1:100 000

<http://ukrmap.net/>  
[http://cluster3.lib.berkeley.edu/  
EART/x-ussr/ukraine.html](http://cluster3.lib.berkeley.edu/EART/x-ussr/ukraine.html)

---

Топографічні карти – важливе джерело інформації про територію, яке дає уявлення про її загальні особливості, як природні так і антропогенні. Незважаючи на те, що так звані

"карти генштабу" презентують стан місцевості на середину 80-х рр., вони забезпечують надійну просторову основу для прив'язки інших видів даних.

**OSM**

*Open Street Map*

[http://gis-lab.info/projects/osm\\_shp/region](http://gis-lab.info/projects/osm_shp/region)

---

OSM – відкрита карта світу, що створюється та оновлюється самими користувачами. Проект OSM був заснований в 2004 р., а нині нараховує більше 600 000 учасників. Основна перевага даних OSM – оперативна актуалізація, тому вони можуть бути особливо корисними для отримання інформації про динаміку змін на урбанізованих територіях (вони швидко розвиваються і детально характеризуються учасниками проекту OSM). Для країн СНД дані OSM конвертуються в загальноприйнятий формат обміну векторними геоданими ESRI Shape-file, оновлюються та поширюються зусиллями некомерційного об'єднання GIS-Lab.

## **ПЕРЕЛІК ТЕМ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

1. Головні тенденції сучасних змін у землекористуванні та їхні наслідки.
2. Заповідання як природоохоронна концепція та його обмеження.
3. Вихідні концепції й положення ландшафтно-екологічного підходу в територіальному плануванні.
4. Зв'язність ландшафту як його ключова ландшафтно-екологічна характеристика.
5. Концепції екомережі та зеленої інфраструктури: спільне та відмінне.
6. Фрагментація ландшафту: поняття, фази, наслідки.
7. Показники фрагментованості ландшафту та їхня інформативність.
8. Характерні риси біологічних видів, що збільшують їхню чутливість до фрагментації.
9. Загальні риси сучасних кліматичних змін: світ, Європа, Україна.
10. Екологічна та кліматична ніші виду.
11. Вплив змін клімату на ландшафти та середовища існування.
12. Вплив змін клімату на біологічні види.
13. Характерні риси видів, що збільшують їхню чутливість до змін клімату.
14. Вихідні положення острівної біогеографії та їхній ландшафтно-екологічний зміст.
15. Вихідні положення теорії метапопуляції й метаспільноти та їхній ландшафтно-екологічний зміст.

16. Біотичні просторові структуроформувальні відношення між живими організмами і ландшафтом.

17. Основні причини формування біотичних плям ландшафту.

18. Біотичні потоки в ландшафті.

19. Біоцентрично-мережна конфігурація ландшафту як просторовий відбиток біотичних просторових структуроформувальних відношень між біотою і ландшафтом.

20. Біоцентр – поняття, геометричні та ектопічні характеристики.

21. Біокоридор – поняття, геометричні та ектопічні характеристики.

22. Інтерактивний елемент – поняття, геометричні та ектопічні характеристики.

23. Підходи до оцінювання зв'язності біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту.

24. Суспільно-політичні передумови формування концепції екологічної мережі.

25. Структурні елементи екомережі: природні ядра, екологічні коридори, буферні зони та зони потенційної ренатуралізації (загальна характеристика).

26. Ієрархічні рівні екологічних мереж.

27. Співвідношення концепцій біоцентрично-мережної конфігурації ландшафту та екологічної мережі.

28. Генералізований та видоспецифічний підходи до проектування екологічних мереж.

29. Геоекологічна інформація та дані, які можуть використовуватись у проектуванні екомереж.

30. Модельні види, біоекологічна інформація та дані, які використовуються в проектуванні екомереж.

31. Спеціалізоване програмне забезпечення, геоінформаційне картографування та моделювання екомереж.

32. Поняття критеріїв відбору територій для включення до структурних елементів екомережі.

33. Основні групи критеріїв відбору територій для включення до структурних елементів екомережі.

34. Критерії вибору ключових територій екомережі (біоекологічні, ландшафтні, територіальні) та методи, що забезпечують їхнє застосування.

35. Геометричні властивості ключових територій, підходи до визначення мінімального розміру ділянки для збереження спільнот і популяцій

36. Критерії вибору екологічних коридорів (природності, ефективної довжини та ширини, екотопічний, територіально-го зв'язку, біорізноманітності, созологічний) та методи, що забезпечують їхнє застосування.

37. Геометричні властивості екологічних коридорів і визначення їхніх оптимальних параметрів.

38. Моделювання екологічних коридорів і параметри зв'язності екологічної мережі.

39. Критерії вибору буферних зон і зон потенційної ренатуралізації та методи, що забезпечують їхнє застосування.

40. Екотонні ефекти і підходи до визначення оптимальної ширини буферної зони, ширини водоохоронної зони.

41. Роль матриці ландшафту у визначенні конфігурації буферних зон і зон потенційної ренатуралізації.

42. Схема екологічної мережі території та її проект.

43. Зміст текстової частини схеми екомережі.

44. Планово-картографічні матеріали схеми екологічної мережі території та її проекту.

45. Основні етапи робіт з розроблення схеми екомережі.

46. Особливості відомчого розподілу компетенції між органами влади у сфері формування, збереження та використання екологічної мережі.

47. Основні чинні нормативні акти, що регулюють створення екологічної мережі в Україні.

48. Зацікавлені сторони та взаємодія з ними в процесі проектування та менеджменту екомережі.

49. Сучасний стан нормативної бази, зони менеджменту та сфери відповідальності в процесі проектування та менеджменту екомереж.

50. Загальні заходи менеджменту екомереж.

51. Правозастосування, стосунки між людиною та дикими тваринами в менеджменті екомереж.

52. Упорядкування землекористування як інструмент менеджменту екомереж.

53. Фінансування проектування та менеджменту екомереж.

54. Перспективи розвитку екомереж і напрями вдосконалення державної політики



# РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

## Список літератури

### Основної:

1. *Деодатус Ф.* Створення екологічних коридорів в Україні: посібник щодо законодавства, ландшафтно-екологічного моделювання та менеджменту для поєднання природоохоронних об'єктів на підставі досвіду в Карпатах / Ф. Деодатус, Л. Проценко, А.-Т. Башта та ін. / за ред. Ф. Деодатуса, Л. Проценка. – К. Радуга, 2010. – 156 с.

2. *Географія и мониторинг биоразнообразия* / кол. авторов. – М. : Изд-во Науч. и учебно-метод. центра, 2002. – 432 с.

3. *Про затвердження* Методичних рекомендацій щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі : Наказ Мінприроди № 604 від 13.11.09.

4. *Розбудова екомережі України* / за ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонка. – К. : Програма розвитку ООН (UNDP), 1999. – 127 с.

5. *Самойленко В. М.* Геоінформаційне моделювання екомережі / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода. – К. : Ніка-Центр, 2006. – 224 с.

6. *Шеляг-Сосонко Ю. Р.* Концепция, методы и критерии создания экосети Украины / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, М. Д. Гродзинский, В. Д. Романенко. – К. : Фитосоцицентр, 2004. – 144 с.

7. *Turner M. G.* Landscape ecology in theory and practice: pattern and process / *M. G. Turner, R. H. Gardner, R. V. O'Neill.* – Berlin : Springer, 2001. – 417 p.

### Додаткової:

1. *Андрієнко-Малюк Т.* Формування регіональних схем екомережі (методичні рекомендації) / Т. Андрієнко-Малюк, Л. Вакаренко, В. Гелюта та ін. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 71 с.

2. *Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління.* – К. : Наук. думка; Інтерекоцентр, 1999. – 702 с.

3. *Водно-болотні угіддя України* : довідник / за ред. Г. Б. Марушевського, І. С. Жарук. – К. : Чорноморська програма "Ветландс Інтернешнл", 2006. – 312 с.

4. *Гамор Ф. Д.* Методичний посібник для виконання робіт у рамках українсько-голландського проекту "Праліси Закарпаття (Україна) як ядрові зони пан-європейської екологічної мережі" (проект ВВІ-МАТРА 2006–2007) / Ф. Д. Гамор, П. Фейн, Я. О. Довганич та ін. – Рахів : Карпат. біосферн. заповідник, 2006. – 60 с.

5. *Годлевська О. та ін.* Фауна України : охоронні категорії : довідник / О. Годлевська та ін. – К., 2010. – 80 с.

6. *Гродзинський М. Д.* Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія : у 2 т. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2005. – Т. 1. – 431 с.; Т. 2. – 503 с.

7. *Деснянський екологічний коридор.* – К. : НЕЦУ, 2010. – 164 с.

8. *Дніпровський екологічний коридор.* – К. : Wetlands International, 2008. – 340 с.

9. *Дудкін О. В.* Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіття України / О. В. Дудкін, А. В. Єна, М. М. Корнев та ін. – К. : Хімджест, 2003. – 400 с.

10. *Емельянов И. Г.* Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / И. Г. Емельянов. – К. : Міжнар. Соломонів ун-т, 1999. – 168 с.

11. *Збереження біорізноманіття в Приморсько-степовому екокоридорі* : каталог видів флори і фауни, що знаходяться під особливою охороною в Україні та є вразливими при здійсненні лісогосподарських заходів. – К. : ГО "Веселий дельфін", 2007. – 108 с.

12. *Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України* : стан та перспективи / відп. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – К. : Хімджест, 2003.

13. *Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні.* – К., 2000. – 243 с.

14. *Зелена книга України.* – К. : Альтерпрес, 2009. – 448 с.

15. *Знахідки тварин Червоної книги України.* – К., 2008. – 418 с.

16. *Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України* / за ред. С. Ю. Поповича. – К., 2002. – 276 с.

17. *Ковальчук І.* Різноманіття екосистем і методи їхнього дослідження / І. П. Ковальчук, В. І. Щербак, М. Л. Клестов // Сучасний стан водно-болотних угідь регіонального ландшафтного парку "Прип'ять–Стохід" та їхнє біорізноманіття. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – С. 7–11.

18. *Костюшин В. А.* Огляд програм моніторингу біорізноманіття в Україні / В. А. Костюшин, Т. Л. Андрієнко, В. П. Мельничук. – К. : European Centre for Nature Conservation, 2008. – 80 с.

19. *Костюшин В. А.* Стратегія розвитку моніторингу біологічного різноманіття в Україні / В. А. Костюшин, С. І. Губар, В. Г. Домашлінець. – К., 2009. – 58 с.

20. *Костюшин В.* Південно-Бузький меридіональний екологічний коридор : стислий огляд біорізноманіття та найцінніші території / В. Костюшин, А. Куземко, В. Онищенко та ін. – К. : Чорноморська програма "Ветландс Інтернешнл", 2007.

21. *Межжерин С. В.* Животные ресурсы Украины в свете стратегии устойчивого развития / С. В. Межжерин. – К. : Логос, 2008. – 282 с.

22. *Менеджмент охоронних лісів України* / за ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонка. – К., 2003. – 298 с.

23. *Методики інвентаризації та оцінки сучасного стану біорізноманіття природних комплексів і ландшафтів, необхідних для формування регіональних екологічних мереж* / за ред. В. Д. Сіухіна. – Мелітополь : Бранта, 2007. – 126 с.

24. *Методичні рекомендації з питань інтегрованого управління водними ресурсами, збереження водно-болотного різноманіття, створення екомережі та органічного землеробства.* – К. : Чорноморська програма "Ветландс Інтернешнл", 2011. – 120 с.

25. *Міждержавні природно-заповідні території* / за ред. Т. Л. Андрієнко. – К. : Міжвідомча комплексна лабор. наук. основ заповідної справи НАН України та Мінекобезпеки України, 1998. – 132 с.

26. *Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України : довідкове видання* / укладачі: Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. – К. : Альтерпрес, 2012. – 148 с.

27. *Охорона фіторізноманіття.* Методичні аспекти впровадження міжнародної програми "Важливі ботанічні території" в Україні / за ред. Т. Л. Андрієнко-Малюк, В. А. Онищенко. – К. : Арістей, 2008. – 43 с.

28. *Попович С. Ю.* Дендрозозологічний каталог природно-заповідного фонду Лісостепу України / С. Ю. Попович, Н. П. Степаненко, П. М. Устименко та ін.; за ред. С. Ю. Поповича. – К. : Медіа Груп, 2011. – 800 с.

29. *Примак Р.* Основы сохранения биоразнообразия / Р. Примак; пер. с англ. О. С. Якименко, О. А. Зиновьевой. – М. : Изд-во Науч. и учебно-метод. центра, 2002. – 256 с.

30. *Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні.* – К. : Академперіодика, 2001. – 105 с.

31. Науково-практична інструкція щодо природозбереження і ресурсозбереження в біосферних резерватах України (на прикладі Дунайського біосферного заповідника НАН України) / В. А. Романенко, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Т. А. Харченко та ін. – К. : Логос, 2006.

32. Збереження біорізноманіття у зв'язку із сільськогосподарською діяльністю : методичні рекомендації щодо збереження біорізноманіття та охорони земель, пов'язаних із сільськогосподарською діяльністю / В. А. Романенко, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Т. А. Харченко та ін. – К. : Центр навч. літ-ри, 2005. – 123 с.

33. *Соломаха В. А.* Фітосоціологічна схема синтаксонів рослинності України / В. А. Соломаха, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дідух та ін. – К. : Вид-во Ін-ту ботаніки НАН України, 1995. – 40 с.

34. *Сохранение и восстановление биоразнообразия* / кол. авторов. – М. : Изд-во Науч. и учебно-метод. центра, 2002. – 286 с.

35. *Социально-экономические и правовые основы сохранения биоразнообразия* / кол. авторов. – М. : Изд-во науч. и учебно-метод. центра, 2002. – 420 с.

36. *Устименко П. М.* Раритетний фітоценофонд України / П. М. Устименко, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Л. П. Вакаренко. – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – 270 с.

37. *Федорончук М. М.* Методика обліку фіторізноманіття на видовому рівні для цілей ведення державного кадастру рослинного світу / М. М. Федорончук. – К., 2004. – 24 с.

38. *Формування регіональних схем екомережі* : методичні рекомендації / за ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонка. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 71 с.

39. *Червона книга* України. Рослинний світ. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
40. *Червона книга* України. Тваринний світ. – К. : Укр. енцикл. ім. М. П. Бажана, 1994. – 464 с.
41. *Шеляг-Сосонко Ю. Р.* Екомережа України та її природні ядра / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. С. Ткаченко, Т. Л. Андрієнко та ін. // Укр. Ботан. журн. – 2005. – Т. 62. – № 2. – С. 142–158.
42. *Conservation Thresholds for Land Use Planners.* – The Environmental Law Institute, 2003. – 64 p.
43. *Corridor Ecology : The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation* / J. A. Hilty, W. Z. Lidicker, A. M. Merenlender (Eds.). – Island Press, 2006. – 345 p.
44. *Bennett G.* Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones / G. Bennett, J. M. Kalemari. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Technical Series № 23. – Montreal, 2006. – 100 p.
45. *Biodiversity in Managed Landscapes : Theory and Practice* / R. C. Szaro, D. W. Johnston (Eds.). – Oxford University Press, 1996. – 808 p.
46. *Ecological Networks and Greenways : Concept, Design, Implementation (Cambridge Studies in Landscape Ecology)* / R.H.G. Jongman, G. Pungetti (Eds.) – Cambridge University Press, 2004. – 368 p.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ ІНТЕРНЕТ

1. Ecological Networks in the European Alps [Electronic source]. – Access mode : <http://www.alpine-ecological-network.org/>
2. Carpathian EcoRegion Initiative [Electronic source]. – Access mode : <http://www.carpates.org/>
3. The Convention on Biological Diversity [Electronic source]. – Access mode : <http://www.cbd.int/>
4. European Centre for Nature Conservation [Electronic source]. – Access mode : <http://www.ecnc.org/>
5. European Centre for Nature Conservation: Knowledge for Ecological Networks [Electronic source]. – Access mode : <http://www.ecologicalnetworks.eu/>
6. The Center for Green Infrastructure Design (CGID) [Electronic source]. – Access mode : <http://www.greeninfrastructuredesign.org/>
7. Proceedings of the European Commission workshop Towards Green Infrastructure for Europe [Electronic source]. – Access mode : <http://green-infrastructure-europe.org/>
8. Green Infrastructure North West, UK [Electronic source]. – Access mode : <http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/>
9. Natura Network Initiative [Electronic source]. – Access mode : <http://www.natura.org/>
10. Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy [Electronic source]. – Access mode : <http://www.pebls.org/>
11. Wings over Wetlands – conserving critical wetlands along migration routes [Electronic source]. – Access mode : <http://www.wingsoverwetlands.org/>

# ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
<b>НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....</b>	<b>7</b>
<b>РОЗГОРНУТА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛНИ.....</b>	<b>9</b>
<b>Лекційні заняття.....</b>	<b>9</b>
<b>Змістовний модуль 1</b> <b>Екологічна мережа</b> <b>як інтегральна природоохоронна концепція.....</b>	<b>9</b>
<b>Змістовий модуль 2</b> <b>Проектування екологічних мереж</b> <b>на ландшафтно-екологічній основі.....</b>	<b>11</b>
<b>ПРАКТИЧНІ РОБОТИ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ.....</b>	<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 1</b> <b>Екологічна мережа</b> <b>як інтегральна природоохоронна концепція.....</b>	<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 2</b> <b>Проектування екологічних мереж</b> <b>на ландшафтно-екологічній основі.....</b>	<b>17</b>
<b>ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....</b>	<b>19</b>
<b>Відкриті настільні ГІС.....</b>	<b>20</b>
<b>Спеціалізоване ПЗ</b> <b>та аналітичні модулі вільного доступу.....</b>	<b>23</b>
<b>Особливості інтеграції спеціалізованого ПЗ</b> <b>та аналітичних модулів з настільними ГІС.....</b>	<b>30</b>
<b>ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ВІДКРИТИХ ГЕОДАНИХ.....</b>	<b>31</b>
<b>Основні веб-каталоги ДДЗ.....</b>	<b>32</b>
<b>Каталоги ЦМВ.....</b>	<b>33</b>
<b>Екологічні, гідрологічні та кліматичні дані.....</b>	<b>34</b>
<b>Загальні дані про територію.....</b>	<b>35</b>
<b>ПЕРЕЛІК ТЕМ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.....</b>	<b>37</b>
<b>РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА.....</b>	<b>41</b>
<b>Основна література.....</b>	<b>41</b>
<b>Додаткова література.....</b>	<b>41</b>
<b>Інформаційні ресурси Internet.....</b>	<b>46</b>

Навчальне видання

# ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МЕРЕЖ

Методичні рекомендації  
до лекційних і практичних занять

Упорядник **СВІДЗІНСЬКА** Дар'я Валеріївна

Редактор *Л. Л. Воронцова*  
Технічний редактор *Л. П. Шевченко*

Оригінал-макет виготовлено Видавничо-поліграфічним центром "Київський університет"



Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Ум. друк. арк. 2,8. Наклад 100. Зам. № 213-6435.  
Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Гр8.  
Підписано до друку 03.03.13

Видавець і виготовлювач  
Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет",  
б-р Т. Шевченка, 14, м. Київ, 01601  
☎ (38044) 239 32 22; (38044) 239 31 72; тел./факс (38044) 239 31 28  
e-mail: vpc@univ.kiev.ua  
http: vpc.univ.kiev.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1103 від 31.10.02