УДК 502.72.001

С. Є. ІГНАТЬЄВ, асп., **Т. С. ЧОРНОГОР**, асп., **В. А. БЕРЕЖНИЙ***

(Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
**Україно-Американський центр охорони природи)*

ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ВИВЧЕННЯ РІВНЯ АНТРОПОГЕННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛАНДШАФТІВ

Запропоновано методику проектування екологічної мережі на основі вивчення рівня антропогенного перетворення ландшафтів. Для прикладу використано Куп'янський район Харківської області, в якому апробовано дану методику. Робота спрямована на ефективне формування національної екологічної мережі на локальному рівні.

Ключові слова: національна екологічна мережа, територіальна організація, антропогенне перетворення ландшафтів, ландшафтне землевпорядкування

У процесі проектування екологічної мережі має місце термін „територіальна організація” (відповідно до Закону України «Про екологічну мережу України»), що є запозиченим із соціально-економічної географії. В загальному відношенні, територіальна організація обумовлює тертоніальний розподіл праці, розміщення виробничих сил, регіональну диференціацію виробництва, взаємодію людини та природи. Навряд, розробники основного документу, що регламентує діяльність відносно екологічної мережі, достеменно розуміли значення зазначеного терміну. Тому, проектування екологічної мережі ряд дослідників вважає доцільним розуміння територіальної організації, як розміщення та взаємодію ландшафтних комплексів різного ступеня антропогенної зміни [1, 5].

Отже, виникає проблема оптимального практичного поєднання сталої територіальної організації, як в розумінні економгеографа, так і в розумінні дослідника ландшафтів [2, 3]. Слід зазначити, що проблема догострюється в процесі проектування території екомережі, викреслення її схемах землекористування та виділення на місцевості. Саме зазначеній проблемі було присвячено міжнародний проект „Територіальний менеджмент Оскільського екологічного коридору”, що реалізовано Україно-Американським центром охорони природи та Шведської природоохоронною агенцією.

Мета дослідження – розробка методики проектування екологічної мережі на основі визначення рівня антропогенного перетворення ландшафтів.

Розглянемо елементи територіальної організації елементів екологічних коридорів (в контексті менеджменту екомережі), що об'єднують у 3 групи.

1. *Біоцентри та біокоридори* – об'єкти природно-заповідного фонду, що виконують функцію збереження природи на рівні, необхідному для відновлення та самоорганізації. Біоцентри іноді називають „природно-географічними вікнами” [4, 6] – цей термін відображає унікальність об'єктів ПЗФ серед антропізованих ландшафтів. Біоцентри поєднуються біокоридорами – міграційними каналами мігруючих та синантропних видів. Біоцентри та білкоридори формують середовище – каркас екологічної стабільності території [4].

2. *Буферні зони* відокремлюють територіальні структури з несумісними функціями одну від іншої. Це природно-охоронні зони (буфери, що оточують об'єкти ПЗФ, з метою нейтралізації антропогенного впливу), санітарні зелені зони (зони відчуження залізниць та автошляхів; зелені зони міст), протиерозійні зелені зони (зелені насадження вздовж ланів, ярів, берегів річок).

3. *Ареали найбільшої концентрації населення*, виробництва, інфраструктури тощо. Територіальна концентрація господарства формує промислові та міські агломерації, транспортні вузли та магістралі. В даному випадку, ареали є ядрами та зонами максимального господарського навантаження на довкілля. Якщо ареали найбільшої

концентрації перетинають буферні зони, то утворюється екологічний бар'єр, що значно знижує функціонування екомережі. Наприклад, в м. Куп'янськ заплаву перетинає автомагістраль державного значення з концентрацією підприємств на обох берегах ріки.

Поєднання вище розглянутих груп об'єктів у менеджменті територій розуміється саме як територіальна організація.

На сьогодні, вченими розроблено низку ідеальних моделей територіальної організації [6, 7], які адаптовано для місцевих потреб. Для менеджменту екомережі найбільшої уваги, на думку автора, заслуговують моделі, що запропоновані Б. Б. Родоманом (деталізована А. Г. Топчієвим) та В. С. Преображенським.

Модель Б. Б. Родомана – модель поляризованого ландшафту – принцип побудови ідеального культурного ландшафту. Модель певною мірою відображає поєднання міста та біосфери, і, врешті-решт, зводиться до думки: щоб місто й об'єкти ПЗФ не заважали одне іншому, їх необхідно максимально віддалити один від одного, розділивши „прокладкою амортизації". Модель має наступні елементи територіальної організації:

1. Природні заповідники (об'єкти ПЗФ), що доступні вченим для дослідження, студентам для практик, а широкому загалу – лише для короткочасного відвідування.

2. Парки за містом для тривалого відпочинку і туризму, лісові та мисливські господарства.

3. Території, що використовуються для сільського господарства середньої та високої інтенсивності.

4. Спальні райони та підприємства обробної промисловості, що розмежовуються з парками повсякденного використання.

5. Міські центри та зони повсякденної інфраструктури; історико-архітектурні заповідники – старі ядра населених пунктів.

Межі перерахованих елементів територіальної організації можуть змінюватися: біля міста вони є більш активними, а навколо природних територій – майже термінальними.

Модель В. С. Преображенського об'єднує організацію природних та слабо змінених людиною ландшафтів. Головною функцією даної моделі є збереження еталонних ландшафтів або окремих їх компонентів, найбільш повного генофонду організмів всіх систематичних груп.

За Преображенським В. С., територіальна організація включає елементи:

1. Природоохоронні території (об'єкти ПЗФ) – природні (незмінені) ландшафти.

2. Ландшафти, що зазнають незначної антропогенної зміни, а саме: сінокосіння, випас худоби, санітарна рубка та очищення лісів, регулювання чисельності тварин.

3. Буферні зони – санітарні зелені зони, сільськогосподарські угіддя з екстенсивним методом господарювання. Буферні зони забезпечують ізоляцію об'єктів ПЗФ від зовнішнього антропогенного впливу.

Авторами запропонована модель територіальної організації Оскільського екологічного (природного) коридору, що ґрунтується на двох ідеальних моделях, що описано вище. Враховуючи територіальні особливості екологічного коридору (витягнутість уздовж р. Оскіл) та високий рівень антропогенного впливу на ландшафти долини, модель територіальної організації має вигляд ланцюга. Отже, менеджмент Оскільського екокоридору повинен зводитись до розробки заходів з оптимізації ландшафтних комплексів до вигляду ідеальної моделі.

Після розробки моделі екологічного коридору здійснюється складний етап робіт зі складання проектної схеми екокоридору. Проектна схема є основою для детального впорядкування земельних фондів і слугує найголовнішим документом, на якому базується створення фрагменту екомережі.

Проектна схема екокоридору (рис. 1) створюється на основі ландшафтної карти. Ландшафтна карта являє собою відображену на площині просторову інформацію про розміщення природно-територіальних і природно-антропогенних комплексів в

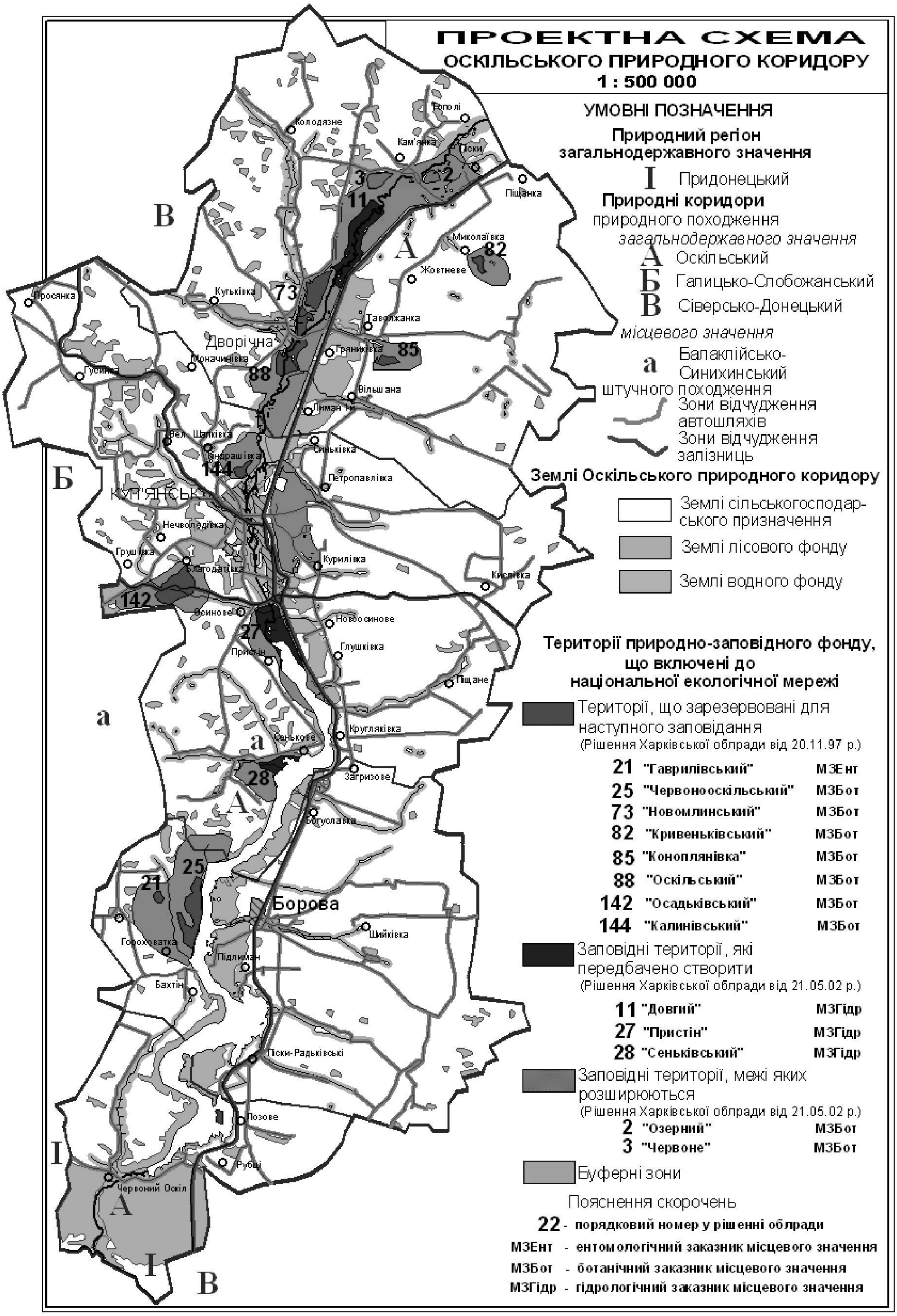

Рисунок 1 – Проектна схема екологічної мережі
(фрагмент Оскільського природного коридору)

межах території, на якій створюється екомережа. Процес створення ландшафтної карти є досить складним і поєднує в собі аналіз картографічно-планових матеріалів, комплекс польових й камеральних картографічних робіт.

Проектна схема екологічного коридору створюється на основі детального аналізу ландшафтної карти та схем землеустрою, відповідно до ідеальної моделі елементу екологічної мережі. Для цього виділяються:

а) біоцентри:

- території об'єктів природно-заповідного фонду;
- території, що зарезервовані для наступного заповідання;
- території, стан ландшафтів яких є перспективним для створення об'єктів природно-заповідного фонду.

б) біокоридори:

- долини річок, вздовж яких відбувається міграція видів.

в) буферні зони:

- ландшафти, що не зазнали сильного антропогенного впливу (ліси, луки і пасовища, санітарні зони та смуги відводу шляхів), та оточують біоцентри і біокоридори.

Відокремивши на карті наведені вище елементи отримують проектну схему екологічного коридору. Слід зазначити, що для даних робіт оптимальним є масштаб 1 : 25 000.

На основі даної методики спроектовано Оскільський екологічний коридор (затвердьжено розпорядженнями Дворічанської, Куп'янської та Борівської райдержадміністрацій Харківської області у 2006 р.) та Придонецький природний регіон загальнодержавного значення (затверджений розпорядженням Харківської обласної державної адміністрації у 2005 р.).

Впорядкування земельних фондів, відповідно до створеної моделі, є черговим кроком у проектування екологічної мережі в умовах сталої територіальної організації адміністративного району. Після створення проектної схеми екологічного коридору переходять до впорядкування земельних фондів, відповідно до створеної моделі екологічної мережі. Землевпорядкування для екологічної мережі проводиться в межах масштабів 1 : 25 000 – 1 : 1 000.

Процес створення екологічної мережі передбачає два типи землевпорядкування:

- *ландшафтне землевпорядкування* під час якого виділяють різні типи ландшафтів за рівнем їх господарського освоєння для подальшого планування екологічної мережі. Метою ландшафтного землевпорядунування є оцінка рівня антропогенного перетворення ландшафтів для подальшого їх відновлення для потреб екологічної мережі;
- *господарське землевпорядкування* під час якого розрізняють типи земель за рівнем господарського освоєння. Метою господдарського землевпорядкування є створення кадастрових схем для подальшого земельного менеджменту.

Господарське землевпорядкування здійснюється згідно загальноприйнятих принципів, які ґрунтуються на Законі України „Про землевпорядкування". Ландшафтне землевпорядкування є більш складним ніж господарське, бо передбачає низку дій, які спрямовані на виділення в натурі (на місцевості) ландшафтів за різними типами господарського освоєння та антропогенного впливу. На основі схем ландшафтного землевпорядкування здійснюється кількісна оцінка антропогенного перетворення ландшафтних комплексів для їх подальшого відновлення для забезпечення сталого функціонування екологічної мережі.

Розглянемо методику кількісної оцінки антропогенного перетворення ландшафтних комплексів в межах сільських рад в наслідок інтенсивного господарювання.

Для визначення шляхів реалізації майбутнього проекту з відновлення ландшафтних комплексів буферних зон в межах визначених сільських рад, доцільним є визначення коефіцієнту антропогенного перетворення ландшафту.

Коефіцієнт антропогенного перстворення ландшафту ландшафтного комплексу визначається за наступним співвідношенням [2, 4]:

$$k = \frac{\sum_i (P_n D_n r) N}{100}, \qquad (1)$$

де k – коефіцієнт антропогенного перстворення ландшафту ландшафтного комплексу; P – площа контуру ландшафту; D – індекс глибини антропогенного перетворення ландшафту (depth index); r – ранг ландшафту в комплексі; N – кількість контурів ландшафту в комплексі.

Індекс глибини антропогенного перетворення ландшафту можна знайти із співвідношення (2):

$$D = \sum_i (R \cdot p), \qquad (2)$$

де R – ранг антропогенного перетворення ландшафту; p – доля ландшафту у комплексі.

Ранжування антропогенного перстворення ландшафту запропоновано в роботах [4, 5]. Відповідно до природних та антропогенних ландшафтів Оскільського природного коридору, ранг антропогенного перетворення ландшафту має наступні значення:

1. Природні ландшафти *R (0,5; 1,5).*
2. Умовно незмінені ландшафти лісів *R (2; 2,5).*
3. Умовно незмінені ландшафти боліт *R (3; 3,5).*
4. Умовно незмінені лучні ландшафти *R (4; 4,5).*
5. Ландшафти садів та чагарників *R (5; 5,5).*
6. Сільськогосподарські ландшафти *R (6; 6,5).*
7. Селітебні ландшафти *R (7; 7,5).*
8. Гідротехнічні ландшафти *R (8; 8,5).*
9. Промислові ландшафти *R (9; 9,5).*
10. Комунікаційні ландшафти *R (6,5; 6,5).*

Даний ранговий ряд наведений у звуженому вигляді.

Як видно з наведеного вище ранжування та співвідношення (1), індекс антропогенного перетворення ландшафту збільшується зі збільшенням рангу антропогенного перетворення ландшафту. Із співвідношення (2) видно, що коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафту є прямо пропорційним до рангу антропогенного перетворення ландшафту.

Коефіцієнт антропогенного перстворення ландшафту дає значення перетворення лише одного ландшафту у комплексі. Для характеристики змін природних ландшафтів ландшафтного комплексу використовується коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафтного комплексу.

Коефіцієнт антропогенного перстворення ландшафтного комплексу буферної зони визначається із співвідношення (3):

$$K = \frac{\sum_i (k)}{M}, \qquad (3)$$

де K – коефіцієнт антропогенного перстворення ландшафтного комплексу; M – кількість ландшафтів у ландшафтному комплексі. На думку автора, для оптимізації менеджменту буферних зон екологічного коридору доцільним є визначення коефіцієнту антропогенного перетворення в межах сільських рад.

Для розрахунку коефіцієнту антропогенного перетворення ландшафту ландшафтного комплексу будується аналітична карта антропогенних ландшафтів. Для прикладу використано буферну зону Оскільського природного коридору в межах Сеньківської сільської ради Куп'янського району.

Створення карти в середовищі ГІС (географічної інформаційної системи) надає можливість визначити площу кожного контуру ландшафту у ландшафтному комплексі. Для визначення коефіцієнту антропогенного перетворення ландшафту ландшафтного комплексу авторами розроблено утиліт для ГІС Golden Software Surfer 7.0. Засобом даного утиліту визначається кількість N та доля контурів p одного кольору в загальній площі об'єкту, що картографується. Обрахувавши площу всього ландшафтного комплексу буферної зони в межах сільської ради, автоматично розраховується площа кожного контуру і їх сума P. Маючи сумарну площу ландшафту, визначається його ранг r у даному ландшафтному комплексі.

Коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафту ілюструє долю ступінь антропогенної зміни ландшафту. Чим менше коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафту, тим в більшому ступені ландшафт антропогенно змінено.

Для якісної оцінки кількісних показників коефіцієнту антропогенного перетворення ландшафту, автори пропонують використати шкалу, що емпірично розроблена для антропогенних ландшафтів буферних зон Оскільського природного коридору:

k = 0,250 ÷ 0,150 – ландшафти не зазнають безпосереднього антропогенного впливу; ландшафти виконують функцію буферних зон;

k = 0,149 ÷ 0,100 – ландшафти умовно незмінені, їх можна враховувати за природні; ландшафти виконують функцію буферних зон;

k = 0,099 ÷ 0,050 – ландшафти помірно змінені; умовно виконують функцію буферних зон, для функціонування буферної зони необхідне відновлення ландшафтних комплексів;

k = 0,049 ÷ 0,001 – ландшафт повністю змінено; виконувати функцію буферних зон не може, при умові перетину буферної зони, ландшафт відіграє функцію екологічного антропогенного бар'єру.

На основі розподілу ландшафтів за коефіцієнтом антропогенного навантаження створюються додатковий картографічний шар - „Антропогенне перетворення ландшафтів". На картографічному шарі виділяються ландшафти, які потребують відновлення. Ця дія виконується з метою:

1) ідентифікація ландшафтів, що потребують відновлення;
2) відокремлення ландшафтів від ландшафтного комплексу для унаочнення менеджменту територій;
3) створення схеми ландшафтів для розробки проекту з відновлення ландшафтних комплексів.

Користуючись співвідношенням (3), розраховуємо коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафтного комплексу буферної зони. Для Сеньківської сільської ради коефіцієнт антропогенного перетворення ландшафтного комплексу становить 0,087. Тобто ландшафтний комплекс буферної зони умовно змінений – для функціонування буферної зони необхідне відновлення ландшафтних комплексів.

Запропонована методика визначення коефіцієнту антропогенного перетворення ландшафтних комплексів дозволяє:

1) кількісно визначити рівень антропогенного перетворення ландшафтного комплексу;
2) кількісно та якісно визначити рівень антропогенного перетворення ландшафтів комплексу;
3) ідентифікувати ландшафти, що потребують відновлення;
4) розрахувати співвідношення ландшафтів, що потребують відношення та ландшафтів, що виконують функцію буферної зони.
5) визначити структуру ландшафтного комплексу буферної зони в межах сільської ради.

Після ідентифікації ландшафтів, що потребують відновлення, розробляються локальні проекти з наближення ландшафтів до їх природного функціонування.

За результатами проведеної роботи можна зробити висновки:

1. Проектування екологічної мережі базується на розробці ідеальної моделі (яка поєднує принципи, викладені Б. Б. Родоманом та В. С. Преображенським) тертоpіальної організації району дослідження, в якій ключову роль відіграє поєднання природних та антропогенних ландшафтів. В межах природних ландшафтів утворюються біоцентри, біокоридори та буферні зони. Натомість антропогенні ландшафти створюють екологічні бар'єри, що зменшують транзитні функції екомережі.

2. Виходячи з розробленої ідеально моделі, на основі проведення польових досліджень ландшафтної структури території, створюється проектна схема екологічної мережі. Проектна схема є основою для детального впорядкування земельних фондів і слугує найголовнішим документом, на

якому базується винесення меж території екологічної мережі на місцевості (в натурі).

3. Впорядкування земельних фондів екологічної мережі передбачає як господарське, так і ландшафтне землевпорядкування. Схеми ландшафтного землевпорядкування створюються на основі картометричних робіт з ландшафтними картами та польових ландшафтних досліджень. Головною складовою ландшафтного землевпорядкування є вивчення рівня антропогенного перетворення ландшафтів.

4. Запропонована методика кількісної оцінки антропогенного перетворення ландшафтів в межах сільськогосподарської території (наприклад, сільськогосподарського підприємства або сільської ради) базується на визначенні коефіцієнту антропогенного перетворення ландшафтів. Модельні розрахунки здійснено на прикладі Сеньківської сільської ради Куп'янського району Харківської області.

5. Визначення рівня антропогенного перетворення ландшафтів дає змогу розробити землевпорядні рішення щодо відчуження територій для їх подальшого відновлення. Збільшення території екомережі базується на вилученні земельних ділянок з високим рівнем антропогенного перетворення (що не можуть слугувати для господарських потреб) для їх подальшого відновлення до природного стану. На думку авторів, подібні заходи дозволять значно збільшити території для забезпечення проектування і сталого функціонування екологічної мережі.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Байдіков І.А., Пащенко В.М.* Ландшафтний каркас як просторова й структурна основа екомережі//Український географічний журнал, №4. – 2004. – С. 11-18.

2. *Гетьман В.І.* Гуманістична цінність заповідних ландшафтів національної та регіональних екомереж України.//Екологічний вісник, 2003. – № 1-2. – С. 5-7.

3. *Гродзинський М.Д.* Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х томах. – К.: Видав-ничо-поліграфічний центр «Київський універ-ситет», 2005. – Т.2. – 503 с.

4. *Жигальський О.А., Магомедова М.А., Добринский Л.Н. и др.* Обоснование региональной сети экологически ценных территорий//Известия РАН. Экология, №1. – 2003. – С. 3-11.

5. *Мирцхулава Ц.Е.* Количественная оценка предельно допустимых нагрузок на ландшафт//Известия АН. Серия географическая, №3. – 2001. – С. 68-74.

6. *Позаченюк Е.А.* Территориальное планирование: Учебное пособие. – Сімферополь: ДОЛЯ, 2003. – 256 с.

7. *Преображенский В.С.* Геоэкологические основы территориального проектирования и планиро-вания. – М.: Наука, 1989. – 144 с.

УДК 502.72.001
ИГНАТЬЕВ С. Е., ЧЕРНОГОР Т. С.,
БЕРЕЖНОЙ В.А.*
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
**Украинско-Американский центр охраны природы*
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ

Авторами предложено методику проектирования экологической сети на основе изучения уровня антропогенного изменения ландшафтов. Для примера использовано Купянский район Харьковской области, в котором апробировано данную методику. Работа направлена на эффективное формирование национальной экологической сети на локальном уровне.

Ключевые слова: национальная экологическая сеть, территориальная организация, антропогенное изменения ландшафтов, ландшафтное землеустройство.

УДК 502.72.001
IGNATEV S. E., CHORNOGOR T. C.,
BEREJNOI V.A.*
V.N. Karazin Kharkiv National University
**Ukrainian-American Nature Center*
DESIGNING OF ECOLOGICAL NETWORK ON BASIS OF RESEARCH A LEVEL OF ANTHROPOGENOUS CHANGE OF LANDSCAPES

Authors it is offered a technique of designing of an ecological network on the basis of studying a level of anthropogenous change of landscapes. For an example it is used district of Kupjansk of Kharkiv region in which it is approved the given technique. This clause is devoted to effective formation of a national ecological network at a local level.

Key words: a national ecological network, territorial organization, anthropogenous changes of landscapes, landscape land management.

Стаття надійшла до редколегії 25.02.2008р.
Рецензент д. г .н. Кузін О .К.