

---

# РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ҐРУНТІВ

---

УДК 504.54.062.4

А. Г. Шапарь, О. А. Скрипник, В. Н. Романенко

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНГУЛЕЦКОГО КОРИДОР РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРИ ПОМОЩИ ВТОРИЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КРИВБАСА

А. Г. Шапар, О. О. Скрипник, В. Н. Романенко

*Институт проблем природокористування та екології НАН України*

### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ИНГУЛЕЦЬКОГО КОРИДОРУ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧ- НОЇ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВТОРИННИХ ЕКОСИСТЕМ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ГІРНИЧОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ КРИВБАСУ

Обґрунтована необхідність залучення для формування екологічної мережі вторинних екосистем порушених земель. Підтверджена можливість використання техногенного парку «Візірка» для охорони біологічного та ландшафтного різноманіття. Розроблені методи активізації відновлення екосистем порушених земель.

*Ключові слова: екологічна мережа, техногенний парк, активізація відновлення екосистем.*

A. G. Shapar, O. A. Skrypnik, V. N. Romanenko

*Institute of Problems on Nature Management & Ecology National Academy of Sciences of Ukraine*

### PROVISION OF AN INGULEC ECOLOGICAL CORRIDOR'S WHOLENESS USING THE SECONDARY ECOSYSTEMS OF THE DISTURBED SOILS OF KRYVBASS MINING PLANTS

Necessity of attraction of the disturbed soils' secondary ecosystems for an ecological circuit's formation was proved in the current article. The workability of a man-caused «sight rail» park in an effort to protect biological and landscape diversity is shown. Methods of an activation of the disturbed lands ecosystems' regeneration were developed.

*Keywords: ecological circuit, man-cused park, activation of the ecosystems' regeneration.*

Надежды на решение проблемы биоразнообразия территорий сегодня возлагаются на экологическую сеть. В Европе созданы и успешно действуют программы EKONET, EMERALD, NATURA-2000. В Украине осуществляется программа формирования национальной экологической сети (Закон Украины № 1989-III «Об общегосударственной программе формирования экологической сети Украины на 2001–2015 гг.», 2000; Закон Украины № 1864-IV «Про екологічну мережу України», 2004). В Днепропетровской области производится формирование региональной экологической сети (Манюк, 2003). Проблема формирования экологической сети в Кривбассе имеет ряд объективных проблем. Дефицит объектов природно-заповедного фонда в Криворожском (71,6 га) и Широковском (1 га) районах (Манюк, 2003) требует использования для формирования экологической сети техногенных территорий. Активный поиск оптимальных форм охраняемых территорий свидетельствует о необходимости

---

© Шапарь А. Г., Скрипник О. О., Романенко В. Н., 2006

экологической реставрации нарушенных экосистем, внедрения новых (малозатратных и беззатратных) форм заповедных резерватов, интеграции восстанавливаемых территорий в социально-экономическое развитие регионов с учетом интересов населения.

Катастрофические последствия для окружающей среды Кривбасса имела добыча железных руд. Только предприятия ассоциации «Укррудпром» имеют более 15 тыс. га нарушенных земель, рекультивация осуществлена только на 1,9 тыс га из них. Природные же процессы самовосстановления экосистем привели к возникновению локальных и неупорядоченных пионерных почв и растительных сообществ на большей части деградированных территорий. Формальное уничтожение этих сообществ для традиционной рекультивации, чего в настоящее время требуют существующие нормативы, может иметь непредсказуемые экологические последствия. Нецелесообразно формальное решение этой проблемы и с экономической точки зрения. Горнодобывающие предприятия в условиях жесткой конкурентной борьбы сегодня не могут нести многомиллионные затраты на дорогостоящие рекультивационные работы (Колосов, 2005). Современный собственник, инвестор, несмотря ни на какие обязательства, ориентирован на получение немедленных «дивидендов» и не склонен отягощать свою жизнь экологическими проблемами. В связи с этим сегодня существуют только две реальные альтернативы использования нарушенных земель: либо под хранилище твердых отходов, либо под восстановительные элементы экологической сети. Потенциал вторичных экосистем нарушенных земель может и должен служить для охраны биологического и ландшафтного разнообразия, охраны почв, водных объектов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Теоретической основой работы служили учения о биогеоценозах (Сукачев, 1964), о структуре почвенного покрова (Фридланд, 1972), типология искусственных и естественных лесов, ландшафтный анализ (Бельгард, 1971). Объектом исследований являлась территория Криворожского железорудного бассейна, ландшафты и на ней расположенные экосистемы. Плановой основой служили топографические карты, аэро- и космические снимки, почвенные и геоботанические карты М 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000. Дешифрирование производилось методом визуальной оценки упорядоченности природных объектов (Андронников, 1979). Для анализа территории применялись сравнительно-географические, исторические, качественно-генетические, статистико-картометрические методы (Фридланд, 1972). Изучение растительного покрова производилось традиционными геоботаническими (Быков, 1957), почвенного покрова – морфологическими (Розанов, 1975), физическими (Вадюнина, 1986), химическими (Аринушкина, 1970) методами. Определение химического состава водной вытяжки из почв производилось следующими методами:  $CO_3^{2-}$  и  $HCO_3^-$  – титрометрическим по ГОСТ 26424–85,  $Cl^-$  – меркуриметрическим по ГОСТ 26425–85;  $SO_4^{2-}$  – весовым по ГОСТ 26426–85;  $NO_3^-$  и  $NO_2^-$  – потенциметрическим по ЦИНАО ГОСТ 26951–86,  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  – комплексометрическим по ГОСТ 26428–85,  $pH$  и электропроводность – кондуктометрическим по ГОСТ 26427–85.

### Формирование Ингулецкого природного коридора

С целью практической реализации разработанных принципов (Шапарь, 2002), в соответствии с проектом региональной экологической сети области основным элементом коридора должна быть признана долина р. Ингулец. Коридором предполагается соединить лесные массивы побережья Карачуновского водохранилища, участки искусственных лесов крутых склонов долины реки. В качестве ядер экологической сети могут быть использованы степные балки Визирка, Скелевата, Зелена и др. Они используются главным образом под пастбища, на них сохранились остатки природных степей, редкие и исчезающие виды. Долина реки сильно преобразована деятельностью горнодобывающих предприятий. Ландшафтный анализ свидетельствует, что на территории преобладают придолинно-балочный и долинно-террасовый ландшафты. Преобладает пойменная терраса, на ней расположены распаханые земли, большей частью староорошаемые, отвалы и карьеры Южного и Ингулецкого ГОКов. Ос-

нову почвенного покрива долини складають лугово-чорноземні, як правило, вторично солонцеваті або засолені ґрунти. Низька продуктивність цих ґрунтів створює передумови консервації пащи і використання земель в якості відновительних елементів екологічної мережі.

На оброблених отвалах і кар'єрах склалися оригінальні для рівнин ландшафти, почалося формування піонерних ґрунтів і рослинних спільнот. Багато з них за показателями об'ємності, проективного покриття, висоти травостою, біологічної продуктивності не поступають природним аналогам. Дешифрування космічного знімка (*google. earth*) за кольором дозволяє виділити ділянки техногенних територій, перспективних для використання в якості відновительних елементів екологічної мережі (*рисунок*). Такі об'єкти можуть служити убежищем біорізноманітності, забезпечувати міграції і розселення живих організмів, обмін генетичним матеріалом, в кінцевому рахунку забезпечувати цілісність екологічного коридору.



**Объекты Ингулецкого экологического коридора на космическом снимке:**

1 – техногенный парк «Визирка»; 2 – нарушенные земли, покрытые пионерной растительностью

### **Техногенный парк «Визирка»**

Ярким примером эффективности использования техногенных территорий в качестве элементов экологической сети может служить техногенный парк «Визирка» (Шапарь, 2002б) (*рисунок*). В системе природно-заповедного фонда объект получил статус ландшафтного заказника местного значения (решение Днепропетровского областного совета от 28.12.01 г. № 502–19/XXIII). В территориально-функциональной системе экологической сети территории объект относится к *восстанавливаемым* территориям. На нем продолжается природное восстановление экосистем нарушенных земель. В функциональной системе землепользования объект представляет собой *техногенный парк*. Он предназначен для создания условий восстановления биогеоценозов, деградированных почв и сохранения биоразнообразия с использованием их в рекреационной, просветительской и природоохранной деятельности.

Почвенный покров формируют черноземы южные малогумусные легкогоглинистые ( $Ч^{юж}_{мг-}$ ), черноземы на плотных глинах легкогоглинистые ( $Чq-$ ), черноземы карбонатные короткопрофильные на элювии известняков легкогоглинистые ( $Чк кпр -$ ),

техноземы слабообразованные на технической смеси глин и кристаллических пород каменные (Т(q+γ)Δ), техноземы слабообразованные на технической смеси глин и карбонатных пород каменные (Т(q+k)Δ), техноземы крутосклонные переувлажненные (Ткр), обнажения лессовых пород (L), обнажения глинистых пород (Q), обнажения карбонатных пород (K), обнажения кристаллических пород (Г), лугово-черноземные легкоглинистые (Лч~), лугово-болотные легкоглинистые (Лб~) почвы

Растительность парка образуют узколистно-мятликово-разнотравные, разнотравно-тонконоговые, тонконоговые, тонконогово-разнотравные степи, разнотравно-тонконогово-узколистно-мятликовые, узколистно-мятликовые, крутосклонные редколесья, сухостепные петрофитные комплексы, разнотравно-злаковые луга, кленово-берестовые искусственные лесные насаждения, склоновые тростниковые и прибрежно-водные тростниковые сообщества.

Заращение нарушенных земель часто сопровождается «взрывом» биологического разнообразия. Исследования растительных сообществ «Визирки» свидетельствуют о наличии в них «краснокнижных» видов растений: ковыля волосистого (*Stipa capillata*), к. Лессинга (*S. Lessingiana*), гиацинтка беловатого (*Hyacinthella leucophea*), лука подольского (*Allium podolicum*) и др. (Булахов, 2001; Булахов, 2000). Флора охраняемого объекта составляет 103 вида (Тарасов, 2005).

Сравнение результатов оценки разнообразия различных элементов экологической сети (Шапарь, 2004) свидетельствует, что техногенный парк «Визирка» не уступает по видовому и биогеоценотическому разнообразию ландшафтному заказнику государственного значения «Кильченский» (Скрипник, 2005), а по ландшафтному разнообразию даже превосходит последний.

Использование техногенного парка в экологической сети обеспечит целостность экологической сети Кривбасса.

#### **Активизация восстановления экосистем нарушенных земель**

Естественное восстановление экосистем нарушенных земель позволяет природе самой выбрать адекватный путь развития. Путем следования за природой удается сократить ущерб, наносимый окружающей среде, сократить затраты на малоэффективные мероприятия. Активизация природных механизмов восстановления только ускоряет сукцессионный процесс, создает условия для преобразования вскрышных пород в почвообразующие.

Исследования химического состава пород отвалов показали, что они не содержат токсичных элементов и соединений (таблица).

Грунты содержат достаточное количество биогенных элементов (N и P) в подвижных формах, что создает благоприятные стартовые условия для развития пионерных почв. Засоление отсутствует.

В качестве метода активизации восстановления биогеоценозов нарушенных земель предлагается внесение содержащих органические вещества отходов сельского хозяйства, перерабатывающей промышленности, сточных вод, хранилища которых представляют опасность для окружающей среды. Внесение органических веществ позволяет активизировать почвенную микрофлору, инициировать структурообразование, улучшить водно-физические свойства пионерных почв, обеспечить растения элементами минерального питания. Опасные концентрации тяжелых металлов и других загрязнителей, образовавшиеся в хранилищах, таким образом рассредоточиваются на больших площадях отвалов и существенно не изменяют природные концентрации по территории.

Благоприятные результаты на фоне обогащения грунтов органическими веществами дает внесение семян древесных растений вразброс. Наши наблюдения показывают, что наилучшее семенное возобновление из всех пород, испытанных в процессе полевого опыта (абрикос обыкновенный – *Armeniaca vulgaris*, облепиха крушиновидная – *Hippophae rhamnoides*, липа сердцелистная – *Tilia cordata*) наблюдается у дуба обыкновенного (*Quercus robur*). Хорошее естественное возобновление проявляют клен ясенелистный (*Acer negundo*) и берест (*Ulmus foliacea*).

### Результаты химического анализа водных вытяжек из вскрышных пород

Показатель	Среднее	Дисперсия	Ошибка среднего
Бикарбонаты ( $\text{HCO}_3^-$ ), %	0,116	0,028	0,012
Карбонаты ( $\text{HCO}_3^{2-}$ ), %	0	0	0
Хлориды ( $\text{Cl}^-$ ), %	0,017	0,003	0,001
Сульфаты ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), %	0,041	0,003	0,001
Кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ ), %	0,104	0,017	0,007
Магний ( $\text{Mg}^{2+}$ ), %	0,045	0,004	0,002
Натрий и калий ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ), %	0,025	0,009	0,004
Железо ( $\text{Fe}^{3+}$ ), мг на 100 г грунта	0,085	0,007	0,003
Нитраты ( $\text{NO}_3^-$ ), %	0,008	0,001	0,0004
Ортофосфаты ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), %	0,027	0,003	0,001
Нитриты ( $\text{NO}_2^-$ ), %	0,029	0,004	0,002
Аммоний ( $\text{NH}_4^+$ ), %	0,005	0,0005	0,0002
Водородный показатель (pH)	7,9	0,24	0,01
Сухой остаток, %	0,416	0,044	0,019
Электропроводность, мсм/см	10	0,01	0,004

Перспективными для применения являются следующие методы активизации восстановления экосистем:

- выращивание и укладка специальных рулонных газонов из засухоустойчивых петрофитных злаков;
- устройство «каменных колодцев» для улавливания и конденсации атмосферной влаги;
- внесение препаратов, активизирующих почвенную микрофлору.

### ВЫВОДЫ

1. Целостность Ингулецкого экологического коридора необходимо обеспечивать за счет техногенных восстановительных элементов, образованных на вторичных экосистемах нарушенных земель горно-обогатительных комбинатов Кривбасса.
2. Техногенный парк «Визирка» обеспечивает охрану биоразнообразия, природное восстановление почв и растительных сообществ. Он является примером эффективного использования техногенных объектов для формирования восстановительных элементов экологической сети.
3. Применение методов восстановления биогеоценозов нарушенных земель, ускоряет природный процесс, способствует обеспечению функционирования экологической сети техногенных территорий.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Андронников В. А.** Аэрокосмические методы изучения почв. – М.: Колос, 1979. – 280 с.
- Булахов В. Л.** Природне формування фізико-хімічних особливостей і біологічного режиму на техногенних ландшафтах гірничо-рудних розробок та шляхи їх прискорення / В. Л. Булахов, В. Н. Романенко, М. В. Шпак и др. // Екологія і природокористування: Зб. наук. пр. ІППЕ НАН України. – Д., 2001. – Вип. 3. – С. 106-114.
- Булахов В. Л.** Організація заповідних територій у вторинних екосистемах – шлях до відновлення екологічно стійкого розвитку / В. Л. Булахов, В. Н. Романенко, В. В. Тарасов // Екологія і природокористування: Зб. наук. пр. ІППЕ НАН України. – Д., 2000. – Вип. 2. – С. 161-170.
- Быков Б. А.** Геоботаника. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1957. – 456 с.
- Вадюнина А. Ф.** Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 414 с.
- Закон Украины № 1989-III «Об общегосударственной программе формирования экологической сети Украины на 2001-2015»** // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 47. – С. 954-976.

**Закон** України № 1864-IV «Про екологічну мережу України» // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – № 45. – С. 1841-1848.

**Колосов В. О.** Законодавчі та еколого-економічні проблеми раціонального природо-користування в Україні / В. О. Колосов, М. Г. Голярчук // Екологія і природокористування Зб. наук пр. ІППЕ НАН України. – Д.: Моноліт, 2005. – Вип. 8. – С. 32-37.

**Манюк Вад. В.** Пропозиції до проекту програми формування національної екологічної мережі Дніпропетровської області / В. В. Манюк, К. М. Обухова, Т. Б. Кретова // Мат. наук.-практ. конф. «Проблеми розвитку природно-заповідного фонду Дніпропетровської області та шляхи залучення молоді до їх вирішення». – Д.: Гамалія, 2003. – С. 35-54.

**Скрипник О. А.** Кильченский заказник и перспективы его развития // Материалы конф. «Проблеми розвитку природно-заповідного фонду Дніпропетровської області и пути привлечения молодежи к их решению». Вип. 1. – Д.: Гамалія, 2005. – С. 93-96.

**Сукачев В. Н.** Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 5-49.

**Тарасов В. В.** Биолого-экологический анализ флоры растительного покрова заказника местного значения «Визирка» на нарушенных горными работами землях ОАО «Ингулецкий ГОК» / В. В. Тарасов, В. Н. Романенко // Екологія і природокористування: Зб. наук. пр. ІППЕ НАН України. – Д., 2005. – Вип. 8. – С. 227-237.

**Шапарь А. Г.** Ландшафтно-гидрографические подходы к созданию экологической сети / А. Г. Шапарь, О. А. Скрипник // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – Д.: Моноліт, 2002. – № 5-6. – С. 67-71.

**Шапарь А. Г.** Техногенный парк – элемент экологической сети / А. Г. Шапарь, О. А. Скрипник // Екологія і природокористування: Зб. наук. пр. ІППЕ НАН України. – Д.: Моноліт, 2002. – Вип. 4. – С. 106-111.

**Шапарь А. Г.** Экологическая сеть – территориальная система решения экологических проблем ноосферы / А. Г. Шапарь, О. А. Скрипник // Екологія і природокористування: Зб. наук. пр. ІППЕ НАН України. – Д.: Моноліт, 2004. – Вип. 7. – С. 41-51.

**Фридланд В. М.** Структура почвенного покрова. – М.: Мысль, 1972. – 423 с.

*Надійшла до редколегії 17.06.06*