

## МЕТОДОЛОГІЯ ЕКОЛОГО–ЛАНДШАФТНОГО МОНІТОРИНГУ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИКЛАДІ РОЗДІЛЬСЬКОГО КАР'ЄРУ)

© Панас Р.М., Маланчук М., 2011

*Проанализированы условия возникновения и развития мониторинга как комплексного научно-информационной системы наблюдения за различными природными и антропогенными объектами и явлениями. Предложена методика осуществления эколого-ландшафтного мониторинга нарушенных земель в процессе открытых промышленных разработок месторождений самородной серы.*

*The conditions of the emergence and development of monitoring as an integrated scientific information system monitoring the various natural and man-made objects and phenomena. The method of ecological and landscape monitoring of disturbed lands in the open fields of industrial development brimstone.*

**Постановка проблеми.** Сучасний рівень природокористування характеризується як рівень природно-техногенної безпеки, який є безпосереднім джерелом загрози життю та здоров'ю населення. Внаслідок розробок корисних копалин відкритим способом на місці колишніх родючих ґрунтів виникають кар'єри, відвали розкритих порід. Райони, де велися інтенсивні гірничі роботи, зазнають зсуву поверхні. Усі промислові громадські надземні та підземні об'єкти, штучні та природні водойми, які потрапили до зони впливу підземних розробок, нині зазнають значних змін, підлягають порушенням, руйнуванням, ускладненням. Гірничі виробництва негативно впливають на навколишнє середовище. У результаті ведення гірничих робіт у світі порушено не менше 15–20 млн. га земель, зокрема 59 % використовується під гірничими розробками, 38 % – займають відвали розкритих порід, хвостосховища тощо.

**Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями.** Питання методології еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель тісно пов'язані з науковими і практичними завданнями, які стосуються раніше проведених спостережень за станом земель від моменту їх вилучення гірничо-видобувним підприємством до повернення попередньому власнику, відтворених до попереднього стану, що малоймовірно, або створення на порушеній території відповідних ландшафтів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання цієї проблеми.** Розроблення методології еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель значною мірою обумовлено виникненням і розвитком самого поняття про моніторинг. Зокрема, доведено, що моніторинг (від лат. – спостереження, надзирання, контролювання) – це процес безперервного спостереження за об'єктами – повітрям, водами, рослинами, тваринами, землями. Перші пропозиції з приводу моніторингу як системи спостережень було розроблено експертами спеціальної комісії СКОПЕ (Науковий комітет з проблем навколишнього середовища) у 1971 році. Як науковий термін моніторинг проголошений 16 червня 1972 року на Стокгольмській конференції ООН з охорони довкілля. Активне обговорення терміна “моніторинг” відбулося на міжнародній нараді, яка відбулася в Нейробі (Кенія) у лютому 1974 року з ініціативи ради керуючих Програм ООН з проблем навколишнього середовища (ЮНЕП). Сучасне значення цього слова визначається як спостереження і контроль за змінами стану біосфери під впливом природних і антропогенних факторів, попередження про несприятливі для життя, здоров'я і виробничої діяльності людей наслідків, викликаних цими змінами.

Нині моніторинг являє собою комплексну науково-інформаційну систему спостережень за різними природними об'єктами і явищами, тому науковці не випадково сформували декілька напрямів і

підходів, за якими визнано моніторинг як важливу сучасну екологічну проблему. У цьому плані великої уваги заслуговують наукові праці В.В. Мекдведева (1992, 1994), А.В. Мельника (1993), В.Г. Аковецького (2000), Н.В. Пешкової (2000), Р.В. Волчанського (2001), Є.А. Іванова (1999,2000, 2001), В.А. Корольова (2001) Ж. Каленчук-Порханової (2002), Ю.М. Чернобая (2005), Т.Я. Ашихмінової (2006), О.Б. Вовка (2007), С.Є Перфельєва (2007), О.Ф. Прищєпова (2010) та ін.

**Постановка завдання.** Моніторинг є однією із форм реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформатизації та забезпечує регулярне оцінювання і прогнозування стану середовища життєдіяльності кожної людини, умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища й раціонального природокористування.

Основними завданнями такого моніторингу є:

- організація єдиної державної системи контролю за складовими природного середовища;
- налагодження автоматизованої системи збирання, обробки, узагальнення і зберігання інформації про кількість і стан використання природних ресурсів;
- інвентаризація джерел забруднення, вивчення ступеня антропогенного впливу на навколишнє природне середовище;
- моделювання і прогноз змін екологічної ситуації та рівня здоров'я довкілля;
- розроблення управлінських рішень, спрямованих на забезпечення раціонального природокористування і сталий розвиток регіону.

**Невирішені частини загальної проблеми.** Сьогодні після завершення робіт з розроблення корисних копалин, як правило, виникає питання відносно розроблення проектів щодо облаштування порушених територій. Одним із важливих елементів таких проектів є екологічний моніторинг, який передбачає виявлення й оцінювання техногенних процесів і явищ, які можуть негативно впливати на навколишнє природне середовище, призводити до аварій та кризових ситуацій. На нашу думку, це однобокий, лише екологічний, підхід, за яким не можливо передбачувати або прогнозувати створення на порушених територіях відповідних ландшафтів. Свідченням цього є те, що поки що в Україні не здійснюється еколого-ландшафтний моніторинг, який передбачає формування на порушених землях еколого-антропогенних ландшафтів з урахуванням колишніх природних ландшафтів і нинішніх, створених виробничою діяльністю людини.

**Виклад основного матеріалу.** Передкарпатський сірконосний басейн донедавна вважали одним із основних джерел забезпечення хімічної промисловості України такою цінною сировиною, як сірка. Поклади самородної сірки в басейні переважно зосереджені на території Львівської області. На жаль, через ненормований видобуток сірки відкритим способом на місці колишніх родовищ сірки нині залишився спотворений природний ландшафт, який негативно впливає на навколишнє природне середовище. Безперечно, з такою екологічною ситуацією погоджуватись аж ніяк не можна. Саме це спонукало нас здійснити дослідження, які б дали змогу докорінно покращити цю ситуацію за рахунок моніторингу, тобто відповідних спостережень за станом навколишнього природного середовища. Як уже зазначалося, науковці України і зарубіжних країн вже запропонували декілька підходів щодо моніторингу орних земель, проте немає відповідних досліджень, які стосуються земель, порушених у процесі відкритих промислових розробок корисних копалин.

Враховуючи це, запропоновано методологію еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель з тих міркувань, що в багатьох випадках після завершення експлуатації родовищ корисних копалин на їх місці формуються різні ландшафти – як природні, так і антропогенні, які зазвичай негативно впливають на екологічний стан території.

Об'єктом дослідження для еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель нами вибрано Роздільське ДГХП "Сірка", яке є складовою частиною Передкарпатського сірконосного басейну. На території згаданого підприємства знаходилось Роздільське родовище самородної сірки, експлуатація якого розпочалась у 1959 році ті завершилась у 1995 році (рисунок).

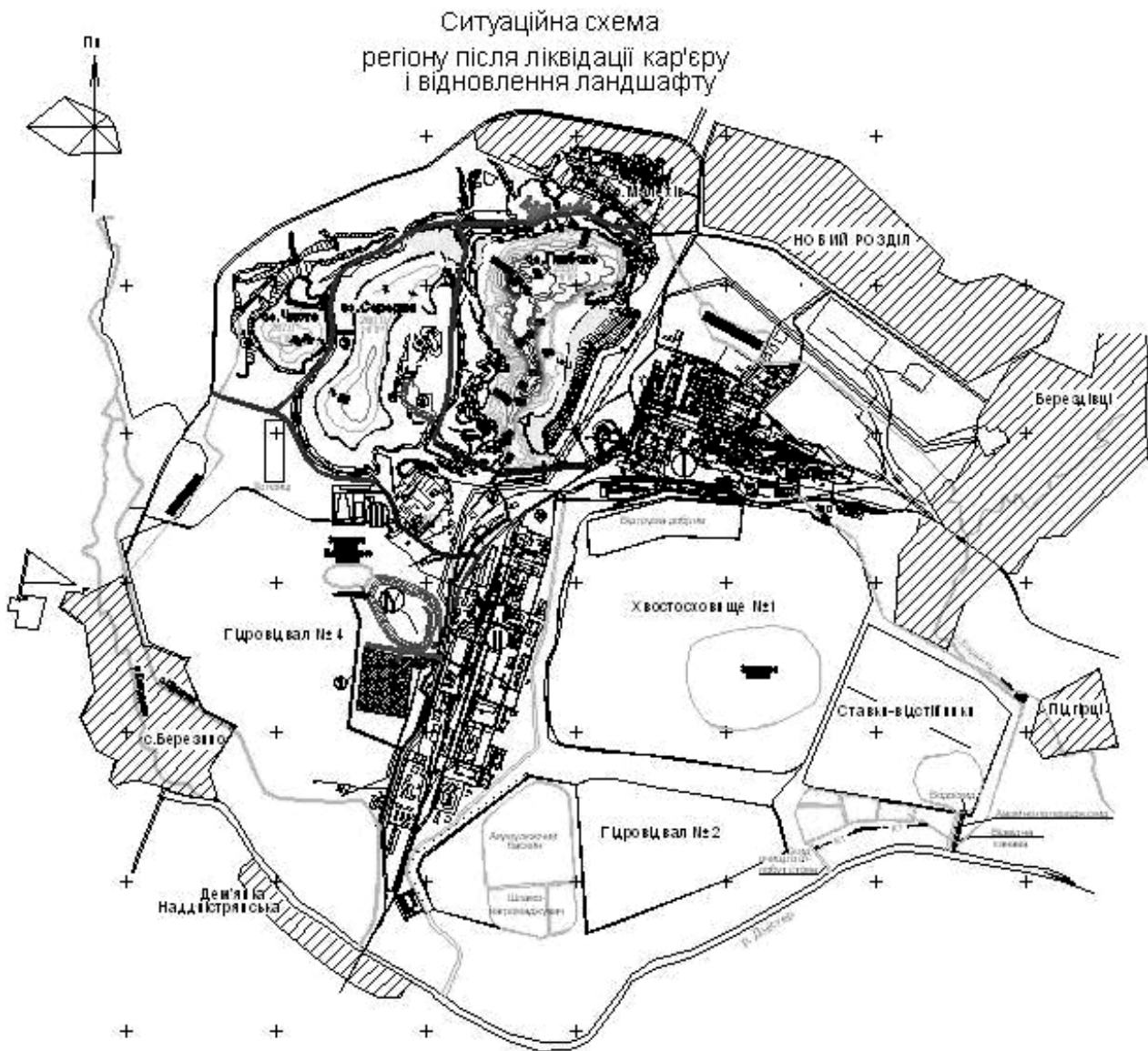


Рис. 1. Ситуаційна схема території Роздільського рудника після ліквідації кар'єру [8]

Сьогодні техногенні об'єкти і утворення Роздільського ДГХП „Сірка” займають 2152 га, зокрема завод складних мінеральних добрив – 93 га, склад фосфогіпсу – 58 га, акумулювальний басейн – 127 га, завод сірчаної кислоти – 125 га, хвостосховище № 1 – 220 га, хвостосховище № 2 – 140 га, кар'єр – 263 га зовнішні відвали – 853 га, гідровідвал розкривних суглинків – 125 га, біостави – 18 га [15]. Все це докоріно змінило гідроекологічні умови даної території. Своєю чергою, техногенні зміни гідрологічних умов разом із наявністю на підприємстві великої кількості гідроспоруд і специфічного хімічного виробництва (цех сірчаної, фосфорної та азотної кислоти) призвело до утворення гідрогеохімічної аномалії забруднення. Крім того, тут розвинулись негативні фізико-географічні процеси (підтоплення, заболочення, карсти тощо), що у результаті погіршило екологічну ситуацію.

Згідно із запропонованою методологією, еколого-ландшафтний моніторинг порушених земель представляє собою складну ієрархічну систему, що складається з природної, техногенної та соціальної підсистем, має складну структуру прямих і зворотних зв'язків, що забезпечують стійкість її функціонування.

Така система еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель передбачає виконання таких основних завдань[16]:

- визначення завдань системи еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель і вимог до інформації, необхідної для їх виконання;

- створення організаційної структури еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель;
- розроблення проекту мережі режимних спостережень за об'єктами моніторингу порушених земель і порядку проведення цих спостережень;
- створення системи інформації щодо стану порушених територій та періодична перевірка її достовірності.

Зокрема, завдання на розроблення системи еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель на території Роздільського ДГХП „Сірка” встановлюється згідно з нормативно-правовими документами Кабінету Міністрів України і Держкомзему України [1–3].

У процесі еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель, так само як і під час інших видів моніторингу, аналізують їх стан та інформують про нього орган державної влади, підприємства, установи, організації, яким доручено проводити цей моніторинг відповідно до відомчих нормативних актів та методик, а також за допомогою розподіленого міжвідомчого банку даних. При цьому використовуються сучасні інформаційні технології на відповідних рівнях (локальному, регіональному, національному).

Наукові дослідження, що проводяться на землях, порушених промисловими розробками родовищ сірки, як і інших корисних копалин, повинні бути скеровані на моніторингову функцію, що полягає у спостереженні за змінами навколишнього середовища на комплексному і компонентному рівнях. Особливої актуальності набуває питання організації еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель з урахуванням їхніх зональних і провінціальних особливостей. Для цього на території порушених земель необхідно створювати мережу моніторингових майданчиків, ландшафтних трансектів, контрольно-облікових служб, точок спостережень тощо.

Одним із основних етапів організації мережі еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель у межах завершених технологічних комплексів повинен бути обґрунтований вибір об'єкта для моніторингу. При цьому доцільно враховувати такі найважливіші критерії:

- ступінь репрезентативності майбутніх природно– чи еколого-антропогенних ландшафтів;
- типовість або характерність об'єктів моніторингу для регіону і зони;
- унікальність;
- наявність загрози зникнення;
- цінність об'єктів як притулку для зберігання генофонду флори і фауни;
- ступінь біорізноманіття ландшафтів.

Для еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель доцільно використовувати діючі в Україні автоматизовані системи спостережень та контролю оточуючого середовища (АСКОС) з відповідними стаціонарними постами спостережень. Серед таких постів використовують так звані опорні стаціонарні пости, призначені для виявлення довготривалих змін вмісту основних або найпоширеніших забруднювальних речовин, та не опорні стаціонарні пости, призначені для спостережень за спеціальними характеристиками досліджуваної території ( наявність кар'єрів, відвалів, карстів тощо).

Для відображення даних, що характеризують джерела шкідливого впливу підприємства на довкілля, доцільно вводити так звані екологічні паспорти, основною метою яких є створення інформаційної бази для екологізації технологічних процесів і гармонізації діяльності підприємства в системі „природа–суспільство”. У цьому контексті розроблення й використання екологічного паспорта досліджуваного підприємства мають бути спрямовані на досягнення таких цілей:

- створення державної системи обліку та моніторингового контролю за станом суб'єктів господарювання;
- застосування в системі державного екологічного управління для всіх суб'єктів господарювання, незалежно від форм власності, єдиного інформаційного документа для відображення видів шкідливого впливу суб'єктів на довкілля;
- забезпечення інформаційної основи для ліцензування використання порушених земель;
- забезпечення економічних механізмів стимулювання діяльності підприємств за ефективне використання порушених земель.

На сучасному етапі при проведенні еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель велика роль належить аерокосмічним дослідженням довкілля. При них є можливість:

- спостерігати і реєструвати відомості про великі простори з урахуванням регіональних особливостей і господарського впливу на природні ландшафти;
- аерокосмічні знімки дають однотипну і детальну інформацію про важкодоступні роботи з такою самою точністю, як і для добре вивчених регіонів, що дає змогу ефективно застосовувати метод екстраполяції дешифрувальних ознак на основі виділення ландшафтів-аналогів;
- миттєвість зображення великих територій зводить до мінімуму вплив перемінних погодних і сезонних факторів; можливість регулярного проведення повторних знімань дає змогу вибирати кращі зображення; за матеріалами повторних знімань вивчається динаміка природних процесів.

Важливим елементом еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель є створення еколого-ландшафтних карт. На думку вчених-картографів, розроблення таких карт має ґрунтуватися на трьох стадіях дослідження: теоретичній, аналітичній та практичній. Зокрема, за допомогою теоретичних досліджень можна створити так звану морфологічну ландшафтну карту, використовуючи такі природні компоненти, як літогенова основа, рельєф, ґрунти, клімат, поверхневі води, біота. В процесі аналітичної стадії робіт встановлюються показники, які необхідно використовувати для визначення екологічного стану місцевого ландшафту. Практично такі еколого-ландшафтні карти створюються шляхом поєднання всіх даних антропогенного навантаження, яке здійснюється за допомогою математичних і візуальних операторів ГІС.

Запропонована нами методологія еколого-ландшафтного моніторингу порушених земель також передбачає зонування їх території за ступенем придатності для подальшого цільового використання залежно від рівня порушеності, забруднення і негативного впливу на навколишнє природне середовище.

## **Висновки**

1. Гірничопромислові комплекси, як правило, негативно впливають на довкілля. Причиною цього є відкриті розробки корисних копалин, при чому порушується літогенна основа природних ландшафтів, а також відбувається швидка перебудова поверхні і формується техногенний неорельєф у вигляді кар'єрів, відвалів та інших суб'єктів.

2. Еколого-ландшафтний моніторинг порушених земель дає змогу визначити закономірність просторової деформації параметрів стану геокомплексів, а також встановити рівень забрудненості та склад забруднених речовин, умови міграції хімічних елементів у природних територіальних комплексах (ПТК), імовірність і можливі місця накопичення забруднюючих речовин, геохімічну здатність ПТК до самоочищення тощо.

3. Поліпшення екологічної ситуації на порушених землях за рахунок створення еколого-ландшафтних комплексів значною мірою залежить від якості проведення рекультивациі гірничодобувних об'єктів, окультурення антропогенних урочищ і місцевостей, пониження активності природно-антропогенних процесів, фітотоксичності розкритих порід тощо.

*1. Положення про державну систему моніторингу довкілля: Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30.02. 1998 р. №391. 2. Положення про моніторинг земель: Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 20.08. 1993 р. № 661. 3. Порядок здійснення природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель: Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 26.05. 2004 р. № 681. 4. Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения.– Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1998.– 141 с. 5. Вовк О.Б. Особливості ґрунтового моніторингу в умовах міста (на прикладі міста Львова) / О.Б. Вовк // Екологія та ноосферологія.– 2007. – Т. 18. – № 1–2. – С. 57–63. 6 Волчанський Р.В. Моніторинг техногенного впливу на навколишнє середовище / Р.В. Волчанський // Наук. зап.Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. – Сер. Географія. – Вінниця, 2001. – Вип. 1. – С. 113–120. 7. Горбатюк В.М. Організаційно-технологічні особливості здійснення моніторингу земель на регіональному рівні /*

В.М. Горбатюк, К.В. Клименко // *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. – 2007. – Вип. 69. – С. 150–156. 8. *Звіт про науково-технічну роботу “Створення системи та проведення спеціальних екологічних моніторингових досліджень в зоні впливу гірничо-хімічних підприємств Львівщини” Академія гірничих наук України.- Відділення гірничо-хімічної сировини 2008. – 35 с.* 9. Іванов Є. А. *Еколого-ландшафтознавче дослідження територій, порушених гірничовидобувною промисловістю (на прикладі Яворівського ДГХП „Сірка”)* / Є.А. Іванов // *Географія і сучасність: Зб. наук. праць, 1999.– Вип. 1. – С. 94–100.* 10.Іванов Є.А. *Еколого-ландшафтознавчий аналіз гірничовидобувних територій* / Є.А. Іванов // *Географічні дослідження в Україні на межі тисячоліть: Матер. Всеукр. наук. конф.студ. і аспірантів. – К.: ВЦ Київський ун-т, 2000. – С. 17–18.* 11. Іванов Є.А. *Еколого-ландшафтний аналіз гірничопромислових територій (на прикладі Львівської області)* / Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – К., 2001.– 14 с. 12. Іванов Є. *Методика еколого-ландшафтного картографування гірничовидобувних територій* / Є. Іванов // *Науковий вісник Чернівецького ун-ту. – Вип. 104. Географія. – Чернівці: Рута, 2001. – С. 207–213.* 13. Каленчук-Порханова Ж. *Про актуальність моніторингу навколишнього середовища* / Ж. Каленчук-Порханова, М. Мовчан // *Рідна природа. – 2002. – № 2. – С. 12–14.* 14. Королев В.А. *Эколого-геологический мониторинг полигонов твердых отходов* / В.А. Королев, Д.Б. Новаковский, Н.И. Тульская // *Экология и промышленность России. – М., 2001. – № 7. – С. 39–41.* 15. Маланчук М. *Інвентаризація земель, порушених промисловими розробками Передкарпатських родовищ сірки* / М. Маланчук // *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2011. – Вип. 1(21). – С. 221–223.* 16. Медведев В. *Система единого экологического мониторинга* / В. Медведев // *Зеленый мир. – 1994. – С. 23.* 17. Мельник А.В. *Ландшафтний моніторинг* / А.В. Мельник, Г.П. Мыллер. – К., 1993. – 152 с. 31. Мельник А.В. *Основи регіонального еколого-ландшафтного аналізу* / А.В. Мельник. – Львів. ВЦ ім. І. Франка, 1999. – 286 с. 18. Перфельев С.Е. *Перспективы космического агропромышленного мониторинга/ С.Е. Перфельев.– Иркутск: Аграрная наука. – 2007. – С. 9–11.* 19. *Экологический мониторинг: Учеб.-метод. пособие. – Изд. 3-е, перераб. и доп. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический проспект, 2006. – 416 с.*