

Іванов Є.А.

ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Інтенсивний розвиток гірничодобувної промисловості (ГДП) в Україні зумовив суттєві зміни в структурі і функціонуванні природних територіальних або географічних комплексів (ПТК або геокомплексів) різного рангу як локального, так і регіонального. Це призводить до виникнення ряду екологічних проблем в межах створених людиною в зонах гірничих розробок різноманітних корисних копалин гірничопромислових територій (ГПТ), що послужило причиною посилення уваги географічної науки до їх вивчення й проведення еколого-географічних досліджень.

Протягом останніх років простежується значна орієнтованість методів еколого-географічних досліджень на безпосереднє використання їх в управлінні і оптимізації досліджуваних географічних об'єктів, в тому числі і гірничодобувних. Ознаками появи новацій є широке поширення ідей екологічного підходу і перші виходи на автоматизоване складання карт – створення геоінформаційних систем (ГІС), що знаменує собою початок нового напрямку у еколого-географічному картографуванні – *геоінформаційного* [1].

Відомо, що проведення еколого-географічних досліджень гірничопромислових територій не може обійтися без аналізу великого обсягу географічної, екологічної та соціально-економічної інформації, яку слід періодично оновлюва-

ти в зв'язку з високою динамічністю екостанів і екоситуацій в їх межах. У сфері застосування ЕОМ для автоматизації ландшафтознавчих досліджень найбільш перспективна розробка спеціальних ландшафтно-екологічних ГІС-проектів, універсальність яких заключається у здатності об'єднувати і систематично оновлювати різноманітні масиви даних і графіку. Орієнтація на роботу з геокомплексами або системами, в яких природні структури взаємодіють із штучними (антропогенними), забезпечують даним ГІС-проектам широку область застосування. Слід відмітити швидкі темпи їх використання у гірничодобувній промисловості [2,12]. Тому ефективна реалізація ландшафтних досліджень з метою вирішення екологічних проблем ГПТ не можлива без створення *ландшафтно-екологічної інформаційної системи (ЛЕІС) гірничопромислових районів*.

Не будемо детально зупинятися на організаційних засадах створення ГІС-проектів, які детально подані у багатьох монографіях і публікаціях [6,11]. У свою чергу і ландшафтознавство має досвід використання ГІС-технологій для вирішення багатьох прикладних завдань [3,4,5,7,8,9,10]. Розглянемо лише методичні особливості ЛЕІС з метою проведення еколого-ландшафтознавчого аналізу, що направлений на визначення просторових взаємовідносин “природа-людина” у межах

гірничопромислових регіонів. Метою її організації є інтенсифікація і оптимізація процесу еколого-ландшафтознавчих досліджень ГПТ шляхом створення відповідної бази даних, проведення комп'ютерного аналізу й моделювання. Отже, розробка ЛЕІС любого гірничодобувного, або гірничопромислового району має на меті оптимізацію й управління станом навколишнього природного середовища [9].

У процесі створення ЛЕІС гірничопромислового району слід поетапно вирішувати такі завдання [9]: 1) створити первинну картографічну і табличну бази даних; 2) організувати і систематично оновлювати банк даних; 3) аналізувати дані з метою оцінки і прогнозу екостану геокомплексів; 4) прогнозувати можливі сценарії і приймати рішення щодо оптимізації стану навколишнього природного середовища.

Під час організації бази даних для гірничопромислових районів необхідно першочергово приділяти увагу формуванню її ландшафтного блоку, який повинен містити інформацію про структуру геокомплексів і їх природний екопотенціал. До наступного підрозділу входить інформація, що стосується антропогенної трансформації ПТК, стану їх порушення, антропогенної обумовленості в результаті впливу ГДП. Окремо формується ще одна структурна підсистема, яка стосується питань антропогенного забруднення і його впливу на життєдіяльність і здоров'я людини. Останньою створюється окремий, постійно оновлюваний блок – ландшафтно-моніторинговий, який повинен відповідати на питання динаміки і функціонування стаціонарно і напівстаціонарно досліджуваних новостворених антропогенно обумовлених геокомплексів.

Важливим принципом побудови ЛЕІС гірничопромислового району є використання в якості картографічної основи

ландшафтною карти й карти ландшафтного районування [9]. Відповідно до її основного, ландшафтного блоку повинні входити такі два підблоки: 1) просторово-територіальній інформації, що включає карти ландшафтною структури регіону, карти антропогенної модифікації й обумовленості геокомплексів; 2) атрибутивні дані у вигляді опису ландшафтною структури, кадастрових бланків, таблиць кількісних показників, описів-характеристик тощо.

В якості специфічних функцій, які повинні забезпечувати ландшафтно-екологічні ГІС-проекти, що застосовуються при вирішенні екологічних проблем ГПТ, слід виділити такі: 1) орієнтація на роботу з об'ємними трьохвимірними моделями; 2) можливість побудови фізико-географічних планів та розрізів; 3) орієнтація на вирішення конкретних завдань еколого-ландшафтознавчого аналізу гірничопромислових територій; 4) можливість співставлення й аналізу фізико-географічних, геологічних, екологічних і гірничодобувних показників. Однак, крім цього, необхідно виконувати і основні, “стандартні” функції ГІС [2]: 1) моделювання даних і зображень по тематичним “шарам”, блокам; 2) можливість введення, експорту-імпорту і виводу даних у інші ГІС-пакети і на графічну периферію; 3) швидкість засвоєння і простота експлуатації тощо.

На основі перерахованих вимог для створення ЛЕІС із метою вивчення екологічних проблем гірничопромислових районів ми пропонуємо використовувати такі ГІС-пакети: Arc-Info у комплекті з візуалізатором ArcView GIS Version 3.0 – при еколого-ландшафтознавчому аналізі ГПТ локального рівня; та MapInfo Professional 4.0 – регіонального рівня. Застосування двох різних ГІС-пакетів обумовлено різними завданнями, що ставляться пе-

ред ландшафтно-екологічними ГІС-проектами локального й регіонального рівнів. Основний недолік всіх перерахованих ГІС є слабка реалізація специфічних функцій, а саме неможливість повноцінної реалізації об'ємних трьохвимірних моделей і розрізів. Вказаний недолік лиш частково ліквідується засобами мов AML (Arc-Info) і MapBasic (MapInfo), тому назріла необхідність використання ГІС-пакетів: Minescape, CAD Relief, Lynx Geosystems Inc та інших, які орієнтовані на застосування у конструктивному (фізико-географічному, геоморфологічному і геологічному) моделюванні гірничопромислових районів з метою вирішення їх екологічних проблем [2].

У конструктивному плані всі еколого-ландшафтознавчі дослідження гірничопромислових територій необхідні для вирішення проблем оптимізації природокористування й охорони навколишнього природного середовища. Саме тому, еколого-ландшафтознавчий моніторинг гірничопромислових територій – це ще один шлях використання ландшафтно-екологічних ГІС-проектів, які можуть стати основою інформації для розгортання сітки моніторингових спостережень.

Проведені еколого-ландшафтознавчі дослідження в межах основних гірничопромислових районів Львівської області дозволили вирішити ряд проблем, щодо створення їх ЛЕІС. На основі розробленої методики, із застосуванням генетико-історичної геокомпонентної моделі [7], яка передбачає виділення двох часткових груп геокомпонентів, що відповідають природному фундаменту та техногенному покриву ГПТ, нами пройдено такі етапи створення ЛЕІС: 1) завершено етап збору первинних даних; 2) на етапі введення даних і створення реляційної бази даних реалізований ряд робіт: а) векторним методом введено в базу

даних карту ландшафтного районування Львівської області (масштаб оригіналу 1 : 400 000); б) введено тематичні дані до названої карти; в) закладено основу для формування банку даних регіональної ЛЕІС ГПТ; 3) обчислено окремі статистичні показники, що характеризують структуру гірничодобувного використання території, рівень заселення, обсяги викидів забруднюючих речовин по регіональних ландшафтних одиницях; 4) створено ряд часткових еколого-ландшафтознавчих карт.

Подальший розвиток ЛЕІС гірничопромислових територій пов'язується з розширенням вже створеної регіональної бази даних і організацією ЛЕІС локального рівня в межах геокомплексів, що зазнали найбільшого гірничодобувного впливу. Практичне створення ЛЕІС гірничопромислового району є досить складною проблемою і потребує вирішення низки трудомістких завдань. Так, при їх вирішенні слід враховувати, що ГПТ трьохвимірні і, в багатьох випадках, можуть мати однакові вертикальні й горизонтальні розміри. Тому, для еколого-ландшафтознавчого аналізу ГПТ нами пропонується використовувати *ландшафтно-гірничодобувні блок-схеми*, які повинні містити інформацію про структуру геокомплексів, стан антропогенної трансформації ПТК тощо.

В якості приклада нами створена ландшафтно-гірничодобувна блок-схема ключової ділянки "Тлухів", яка знаходиться в межах шахтного поля шахти № 10 "ВМ" Червоноградського гірничопромислового району. Вихідні дані взяті на основі власних еколого-ландшафтознавчих досліджень з використанням геологічних розрізів, даних по гірничим виробкам і свердловинам. На горизонтальній поверхні показана ландшафтна структура ключової ділянки з характеристикою рельєфу, річкової сітки, ґрунтово-рослинного покриву кожного геокомплексу. У вертикальній

площині вказані особливості геологічної будови й тектоніки корінних та четвертинних відкладів, їх потужності, складу гірських порід тощо. Знання особливостей геології і тектоніки ключової ділянки та стану гірничих робіт дало змогу краще зрозуміти модель розвитку небезпечних природно-антропогенних процесів у межах ПТК. Спеціалісти-ландшафтознавці використовують десятки різноманітних гірничодобувних і екологічних параметрів, які взяті зі статистичних, фондових і літературних джерел. Виникає проблема їх систематизації і аналізу, яка може бути вирішена лише в результаті розробки нової принципової схеми ЛЕІС

гірничопромислових районів. Основні складові частини такої інформаційної системи вже створені [2,12], однак необхідно подальше вдосконалення ряду додаткових її функцій, які дозволять вирішувати конкретні еколого-ландшафтознавчі завдання. ЛЕІС гірничопромислових територій може мати широку область застосування. Вважаємо, що її слід рекомендувати для використання на підприємствах гірничодобувної галузі з метою вирішення еколого-ландшафтознавчих і геолого-маркшейдерських завдань на всіх стадіях розробки родовищ корисних копалин, починаючи від етапу їх проектування.

1. Воробьев В.В. и др. Комплексное эколого-географическое картографирование: сущность, принципы и основные проблемы развития // Эколого-географическое картографирование и районирование Сибири. - Новосибирск: Наука, 1990. - С. 20-37.; 2. Глухов А.А., Омельченко А.А., Анциферов В.А. Разработка геоинформационной системы, ориентированной на задачи горнодобывающей отрасли // Геология і геохімія горючих копалин. - 1998. - №4(105). - С. 79-86.; 3. Давыдчук В.С. Создание геоинформационных систем для решения ландшафтных задач // Современные проблемы физической географии. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. - С. 73-83.; 4. Давыдчук В.С., Линник В.Г. Ландшафтный подход к организации геоинформационных систем // Теорет. и приклад. проблемы ландшафтоведения: Тез. докл. - Л., 1988. - С. 53-54.; 5. Давыдчук В.С., Линник В.Г. Ландшафтный блок геоинформационной системы // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. - 1989. - №5. - С. 25-32.; 6. Китов А.Д., Михеев В.С. Основные направления развития ГИС в географических исследованиях // География и природные ресурсы. - 1999. - №2. - С. 16-25.; 7. Круглов І.С. Міська ландшафтно-екологічна інформаційна система // Укр. геогр. журнал. - 1997. - №3. - С. 41-47.; 8. Линник В.Г. Построение геоинформационных систем в физической географии. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. - 80с.; 9. Мельник А.В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження. - Львів, 1999. - 286с.; 10. Мельник А.В., Венгерський П.С. Концептуальні основи регіональної ГІС ландшафтного моніторингу // Теорія, технологія, впровадження ГІС: Тези доповідей Трьої Всеукр. конференції з геоінформаційних технологій. - К., 1997б. - С. 61.; 11. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. Географические информационные системы: технология и приложения. - Одесса: Астропринт, 1997. - 196с.; 12. Селяков Б.И., Омельченко А.А., Глухов А.А., Озеров И.Ф. Географические информационные технологии в горнодобывающей промышленности // Уголь Украины. - 1999. - №3. - С. 46-47.