

витрати теплоносія, кг/с; x – вологість сушильного агента, кг/кг; ρ_m – густина висушеного матеріалу, кг/м³; F – геометрична поверхня зразка, м²; ε – пористість, м³/м³; H – висота шару матеріалу, м; ρ – густина теплоносія, кг/м³; p_1 – парціальний тиск водяної пари в сушильному агенті, Па; p_n – тиск на вході в сушильну камеру, Па; p_k – тиск на виході з камери, Па; p – падіння тиску, Па; W_0 – початкова вологість матеріалу, %.

Отримана залежність (13) використовується для узагальнення експериментальних результатів досліджень по кінетиці сушіння. Коефіцієнти «а» та «п» визначаються, використовуючи дослідні дані по кінетиці сушіння.

Рівняння (11) і (12) дають змогу визначити вологість « W » і тиск « p » в часі на глибині « z » від поверхні матеріалу.

1. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 472 с. 2. Аксельруд Г.А., Ханик Я.Н. Фильтрационная сушка изделий как способ интенсификации и энергосбережения // Химическая промышленность. – 1991. – № 8 – С. 477 – 480. 3. Ханик Я.Н. Фильтрационная сушка плоских проницаемых материалов: Автореферат дис. док. тех. наук. – Львов, 1993. – 360.

УДК 551.131

Л.Є. Шкіца

Івано-Франківський національний технічний університет нафти та газу

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ НА СТАДІЇ ЛІКВІДАЦІЇ

© Шкіца Л.Є., 2002

Розглянуті наукові та методологічні підходи до забезпечення екологічної безпеки гірничопромислових комплексів на стадії ліквідації. Запропоновані заходи попередження розвитку небезпечних геологічних процесів на прикладі гірничих комплексів Західного регіону України.

The scientific and methodological approaches for ensurement of the ecological safety of the maining complexes on the stage of liquidation were considered. The measures for the preventation of development of the dangerous geological processes on the example of the maining complexes in the Western region of Ukraine were proposed.

Гірничопромислові комплекси є природно-техногенними системами (ПТС), які мають обмежений період оптимального функціонування та з погляду використання розглядаються на стадії проектування, реалізації проекту, оптимального функціонування, ліквідації та в післяліквідаційному період [1]. Під природно-техногенною системою як об'єктом дослідження розуміється динамічна сукупність технологічних об'єктів та процесів, спрямованих на добування корисної копалини із надр та її переробку, які постійно впливають на довкілля та знаходяться під дією техногенних змін навколишнього середовища. У будь-якому випадку функціонування цих ПТС має свої особливості, які контролюються екологічними чинниками довкілля.

Оскільки розроблення родовищ пов'язує функціонування природних та технологічних підсистем в одне ціле, то появляється підмножина природно-технологічних зв'язків, вираженням яких є утворення зон техногенного впливу на природне середовище. На стадії ліквідації існуючі системні зв'язки руйнуються, а виникають нові, тому на цьому перехідному етапі важливо забезпечити екологічну безпеку території.

Сьогодні потрібно вирішувати проблему забезпечення екологічної безпеки більшості гірничопромислових комплексів Західного регіону України, які знаходяться на стадії ліквідації. Передкарпатська сірконосна провінція знаходиться на стадії ліквідації та в післяліквідаційному періоді у зв'язку з нерентабельністю видобутку сірки. Більшість родовищ соленосної провінції ліквідуються. Львівсько-Волинський вугільний басейн є прикладом гірничого регіону, який знаходиться на різних стадіях функціонування, але є також проблема ліквідації одиничних шахт.

Якщо розглядати соленосну та сірконосну провінції, то ліквідаційний процес має регіональний характер, який веде до ліквідації цілої галузі та провокує соціальне напруження в регіоні. Під час ліквідації окремо взятої шахти із комплексу існуючих необхідно перш за все вирішувати питання безпеки території.

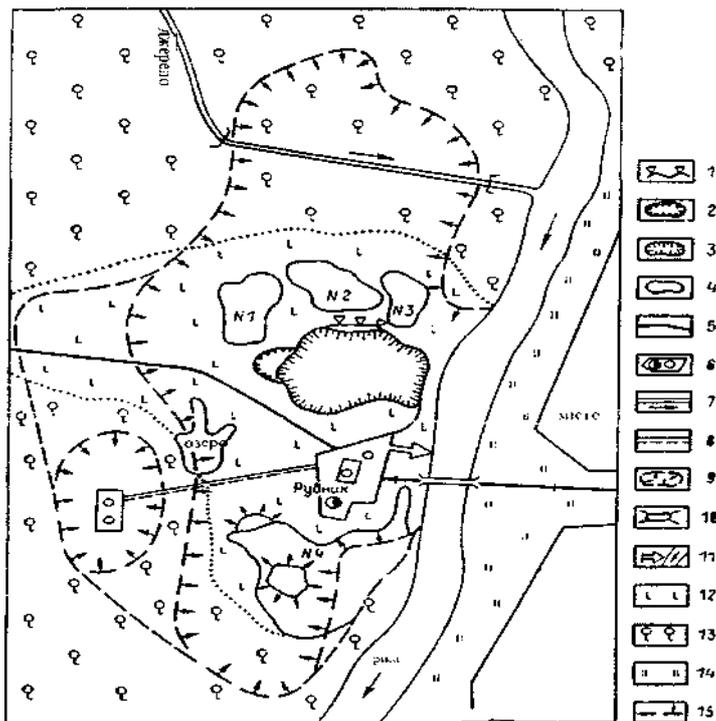
Розглянемо основні еколого-геологічні наслідки функціонування гірничих комплексів на прикладі Яворівського сірчаного гірничопромислового комплексу, Червоноградського кам'яновугільного району та Калуської соляної провінції.

За сорокарічний період експлуатації сірчанних родовищ відкритим методом розробки відбулась значна трансформація природного ландшафту. Відроблення родовищ сірки, складування розкритих порід, будівництво накопичувачів для відходів виробництва – все це привело до утворення гідрогеохімічних аномалій забруднення, інтенсивного розвитку досягнув техногенно-активізований карст. Найбільш закарстована долина ріки Шкло, ріки Терешка, хвостосховище збагачувальної фабрики. Всього тут нараховується понад трьохсот карстових форм.

З відробленням соляних родовищ тісно пов'язані просідання земної поверхні над гірничими виробками, соляний карст, утворення провальних-суфозійних лійок. Негативний вплив на геологічне середовище мають відвали, ставки-накопичувачі соляних відходів (розсолів), які є джерелами засолення ґрунтів та підземних вод. Дуже часто розвиваються зсувні процеси на відвалах, бортах кар'єрів.

У зв'язку з розробкою родовищ кам'яного вугілля просідають території шахтних полів, який, в свою чергу, викликає заболочування і підтоплення цих територій. Розвиток гірничих робіт у кам'яновугільному басейні викликав регіональні зміни в гідрогеологічній ситуації. Значно знизилась рівні підземних вод у вугленосній товщі (понад 100 м). Джерелом забруднення водоносного горизонту є терикони центральної збагачувальної фабрики (м. Червоноград).

Отже, видобуток ресурсів викликає широкий комплекс змін геологічного середовища. Основні гідродинамічні та геомеханічні порушення зображені на рисунку [2].



Трансформація ландшафту під час видобутку корисних копалин
 Форми геомеханічних порушень: 1 – зсувні процеси, 2 – провал, 3 – кар'єр,
 4 – відвали, 5 – дорожній насип, 6 – забудови.
 Форми гідродинамічних порушень: 7 – водоканал, 8 – водопровід;
 9 – межа депресійної воронки, 10 – затоплення, 11 – скидання стічних вод;
 12 – вирубки, 13 – ліс, 14 – луг; 15 – межа зони

Основними причинами зміни гідродинамічних і гідрохімічних умов у районах розвитку гірничовидобувної промисловості є інтенсивний відбір підземних вод, скиди високомінералізованих шахтних вод, а також забруднених промстоків збагачувальних фабрик. Порушення при цьому геодинамічного і водного режимів стимулює появу або активізацію таких несприятливих геологічних процесів і явищ, як просадки та зсуви, суфозія, карстоутворення, підтоплення земельних угідь і населених пунктів, засолення ґрунтів та підземних вод.

В оцінюванні екологічних наслідків експлуатації потужних систем домінуючу роль відіграють водні ресурси та ґрунтово-рослинні комплекси. Тому охорона об'єктів гідросфери, і, як наслідок, активний контроль за їх станом є головним напрямком в інженерно-екологічному забезпеченні ПТС. Отже, першочерговим завданням забезпечення екологічної безпеки порушених гірничими роботами територій є відновлення або стабілізація гідрогеологічних умов.

Яворівський сірчаний кар'єр може бути ліквідований затопленням. Вироблений простір Калуських рудників заповнюється насиченими розсолами. Отже, у більшості випадків відбувається мокра консервація шахт та кар'єрів. При цьому слід мати на увазі, що під час прогнозування наслідків мокрої консервації шахти необхідно визначити [3]:

- час заповнення водою виробок та зони обрушення;
- динаміку відновлення рівнів у водоносних горизонтах;
- зміну хімічного стану підземних вод у період затоплення і стабілізації рівнів;
- динаміку розвитку ореолу забруднення;
- комплекс екологічних наслідків затоплення.

Результат затоплення – забруднення підземних вод і, як наслідок, ліквідація шахт не може проводитись без відповідного гідрогеологічного та екологічного прогнозів згідно з яким і повинен визначатись комплекс природоохоронних заходів.

Закономірний процес техногенно-антропогенних змін ПТС у період її експлуатації зумовлює об'єктивну необхідність відновлення втрачених властивостей природних ландшафтів згідно із характером змін. Суть відновлення промислової екосистеми полягає в тому, що направленими організаційно-технічними діями попередити прояв небезпечних порушень стійкості системи і забезпечити збереження її екологічної безпеки. Зниження початкового стану до деякого регламентованого зумовлює необхідність проведення екологічних відновлювальних операцій, які за своїм характером можуть бути різними (за об'єктами природи, за видом відновлення, за масштабами, часом проведення) [4]. Практично при будь-якому екологічному відновленні відбувається примусовий перехід природно-технічної геосистеми в інший стан. Оскільки характер відновлення природних об'єктів продиктований розвитком антропогенних змін, то організаційно-технічні принципи відновлення ПТС повинні бути обґрунтовані з погляду забезпечення та підтримання екологічної безпеки на потрібному рівні. Логічно дана задача реалізується переходом від рівня екологічної безпеки, який вимагається через одиничні параметри антропогенних змін природних об'єктів, до характеристики відновлення екосистеми. І, як наслідок, повинна бути проведена інженерна підготовка території.

Інженерна підготовка території гірничопромислового комплексу містить комплекс заходів, які забезпечують приведення порушених гірничими роботами ділянок до стану, придатного для промислового та цивільного будівництва, сільськогосподарського, народногосподарського або рекреаційного користування [5].

До інженерних заходів належать: відведення поверхневих вод, захист від підтоплення та заболочування, боротьба з утворенням ярів та ерозією ґрунтів, улаштування доріг, під'їздів та інших споруд, які сприяють швидкому освоєнню ділянок, що рекультивуються. При сприятливому рельєфі відведення поверхневих вод здійснюється самопливом за рахунок правильно облаштованого нахилу поверхні. У протилежному випадку необхідне створення найпростіших гідротехнічних споруд.

Під час формування відвалів необхідно створювати умови, які запобігають водній ерозії відкосів. Це досягається облаштуванням терас на відкосах відвалів.

Аналізуючи механізм формування екологічної трансформації природно-техногенної системи, весь процес функціонування екосистеми "людина – природа" можна умовно розділити на три стадії. На першій стадії розвитку процесу проходить закономірне використання природних ресурсів в результаті взаємодії людини з довкіллям. Ця стадія характеризується деяким умовним максимумом, що збігається із закінченням активної фази виробничого процесу. Далі процес переходить в другу стадію, яка за відсутності відновлювальних заходів характеризується деяким періодом порівняно стабільної ситуації із збереженням наявних втрат. Цей період по суті є перехідним до третьої стадії розвитку процесу, який перебігатиме в одній із двох можливих форм:

- природного відновлення частково утраченого екологічного потенціалу за рахунок власних ресурсів природи;
- змішаного або комплексного відновлення, що містить ряд відновлювальних заходів, які у поєднанні із природними процесами самовідновлення дають найбільший ефект збереження природних ресурсів.

Можна із впевненістю стверджувати, що призначення науки полягає в тому, щоб забезпечити гармонію буття людини і природи, співпрацю природи і людини.

На першій стадії ліквідації підприємства ставиться мета досягнення інженерно-геологічної та екологічної безпеки і визначаються мінімальні витрати, необхідні для цього. Дана задача належить до класу інженерно-технічного забезпечення природоохоронних функцій. Це завдання виникає при вивченні питання, чи буде конкретна екосистема виконувати свої функції (наприклад, забезпечення збереження екологічної рівноваги в регіоні, збереження стійкого антропогенного ландшафту в границях регламентованих вимог) в умовах, коли виникають техногенні перевантаження. Необхідно оцінити стійкість промислової екосистеми, тобто її властивість, що характеризує здатність: витримувати зміни, що створились зовнішнім впливом (наприклад, техногенний вплив на природний ландшафт); спричиняти опір зовнішньому впливу; спостерігати здатність до відновлення або самовідновлення екосистеми.

Стійкість геологічного середовища можна оцінити тільки на основі розгляду всіх або, принаймні, більшості, техногенних процесів, зокрема тих, що зачіпають стійкість геологічного середовища опосередковано. Наприклад, ерозійні процеси можуть бути викликані безпосереднім механічним руйнуванням поверхні землі, а можуть початись внаслідок знищення рослинності (частково під дією впливу токсичних димових викидів промислових підприємств). Проте характер та інтенсивність ерозійних процесів будуть в конкретній зонально-географічній ситуації визначатися властивостями геологічних тіл, що формують літогенну основу ландшафту.

Поняття екологічної рівноваги в природі має глибокий зміст. Одне із фундаментальних завдань досліджень будь-якої екосистеми полягає в точному і достовірному прогнозі можливих наслідків порушень рівноваги в природі за фактичними параметрами таких порушень.

Закономірна взаємодія процесів техногенного впливу на природні ландшафти та реактивної самокомпенсації біогеоценозів визначає міру рівноваги екосистеми як об'єктивну характеристику її стійкості. Комплексна характеристика відновлюваності промислової екосистеми, яка використовується для оцінки її стійкості, містить показники природного та штучного відновлення.

Сьогодні питання кількісної оцінки стійкості природних ландшафтів, що становлять ПТС, досліджені недостатньо. Невпорядкований характер оцінки стійкості системи, зумовлений неповною організацією інформаційних потоків (за критеріями їх єдності, точності, повноти, достовірності) значною мірою знижує об'єктивність інженерних прогнозів, що також створює негативні передумови розвитку таких систем.

1. Хохряков А.В. Теорія зон впливння как научная основа решения комплексних горно-экологических задач // Изв.вузов. Горный журнал. – 1991. – № 2. – С. 26 – 31.
2. Рудько Г.І., Шкіца Л.С. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничопромислових комплексів. – К.: ЗАТ "Нічлава", 2001. – 528 с.
3. Изотов А.А., Луговой В.П. Гидрогеологические проблемы при ускоренной ликвидации шахт, // Горный журнал. – 2000. – № 2. – С. 60 – 61.
4. Мазур Й.Й., Молдаванов О.Й. Введение в инженерную экологию. – М.: Наука, 1989. – 375с.
5. Бересневич П.В., Вілкун Ю.Г., Голишев О.М. та ін. Екологія гірничого виробництва: Навч. посібник. – Кривий Ріг: Мінерал, 1998. – 152с.