

УДК 551.131

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАВДАНЬ В МЕЖАХ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Г.І.Рудько

НАК "Надра України", 01034, Київ, вул. Володимирська, 34, тел. (044) 2286661,

e-mail: nadra@g.com.ua

Л.Є.Шкіца

ІФНТУНГ, 76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 45369

e-mail: lshkitsa@ifdtung.if.ua

Рассмотрены научные методологические основы системного подхода с целью решения природоохранных заданий горнопромышленных комплексов на региональном, специальном уровнях. Предложена и аргументирована сущность природно-технологических систем горных предприятий.

На сьогоднішній день Україна перебуває на такому етапі свого розвитку, коли передбачається ліквідація значної частини крупних гірничопромислових комплексів. Інші комплекси потребують технологічної реконструкції. При цьому загальним для всіх існуючих науково-технічних рішень щодо проблем охорони довкілля та оптимізації техніко-технологічних чинників є або їх вузька спрямованість (за галузевими інтересами, за окремими напрямками впливу на природне середовище), або відсутність єдиної наукової основи при більш широкому підході. Головним і загальним недоліком є недостатня реалізація системного підходу в науковому вирішенні гірничо-екологічних завдань. Розширення масштабів порушення навколишнього середовища надалі випереджує ріст обсягів та ефективності природоохоронних робіт. В такій ситуації, очевидно, необхідний нетрадиційний підхід до оцінки ефективності гірничого виробництва з врахуванням прямого та опосередкованого залучення багатьох природних ресурсів в процес добування та переробки корисних копалин, використання цих природних ресурсів. Іншими словами, необхідно проектувати, оцінювати ефективність і створювати не окреме гірниче підприємство, а природно-технологічну систему, в якій взаємодіють технологічні, техногенні і природні елементи та процеси.

Під природно-технологічною системою як об'єктом наукового дослідження розуміється динамічна сукупність технологічних об'єктів та

процесів, спрямованих на добування корисних копалин із надр та їх переробку, які постійно

The scientific methodological principles of the system approach have been considered with the purpose of the solving nature protection tasks of mining complexes on regional and special levels. The essence of natural technological systems of mines has been offered and proved.

впливають на довкілля та перебувають під дією техногенних змін навколишнього середовища [1].

Природно-технологічну систему можна описати співвідношенням

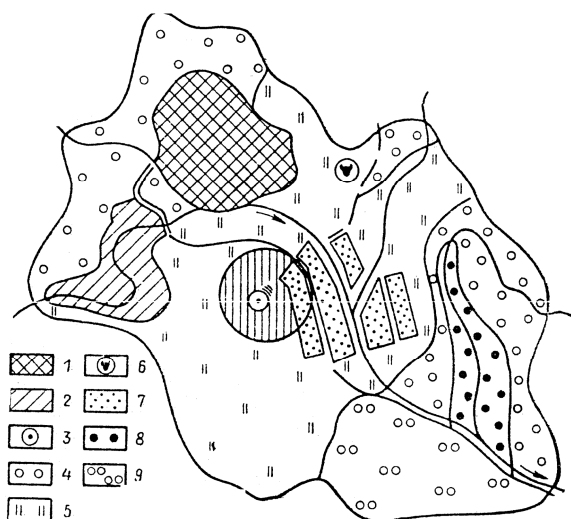
$$S = \{X, Q\}, \quad (1)$$

де $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ множина елементів x_i системи S . Через Q позначена множина закономірностей змін елементів x_i , їх взаємодія між собою і з навколишнім середовищем, тобто вона являє собою сукупність залежностей, які пов'язують елементи x_i системи S . Можна розділити природно-технологічну систему S на природну Z і технологічну W підсистеми із своїми підсистемами, елементами та зв'язками

$$S = Z \cup W. \quad (2)$$

Під природною системою розуміють сукупність природних ресурсів (атмосфери, води, ґрунту і надр) і процесів, які в них відбуваються та їх пов'язують, а також показників, які описують стан природних ресурсів та процесів. Під технологічною системою в даному випадку розуміють гірничопромисловий комплекс із всіма його об'єктами: рудником, кар'єром, відвалами, збагачувальною фабрикою, транспортними та енергетичними комунікаціями, а також із всіма технологічними, енергетичними та іншими процесами, які об'єднують ці об'єкти та

їх елементи (рис.1). При цьому елементи як в природних, так і в технологічних системах пов'язані певними залежностями, процесами, які змінюються в часі та в просторі. Структура системи, тобто відношення її елементів, є просторово-часовою. Просторовий аспект відображає порядок розташування елементів у системі, часовий – зміну стану системи з часом і як наслідок рух системи. Зміна структури системи зумовлена зміною її взаємодій з іншими системами, які перебувають у різних умовах.



1 – видобуток корисних копалин, 2 – збагачення корисних копалин, 3 – виробництво теплової енергії, 4 – лісоведення, 5 – рослинництво, 6 – тваринництво, 7 – селітьба, 8 – рекреаційні угіддя, 9 – заповідники

Рисунок 1 – Карта-схема просторової ієрархії природно-технічної системи гірничопромислового комплексу

Головним конструктором, користувачем та ліквідатором природно-техногенних систем є людина. Залежно від мети дослідження геосистему завжди поділять на елементи-підсистеми та вивчають її структуру.

З найбільшим ефектом дослідження можна вести в системі людина-геологічне середовище (ГС), межі якої різні – від глобальних, національних, регіональних до окремого технічного об'єкта, який взаємодіє з ГС. Кожна з розглянутих природно-технічних систем має комплекс показників, які характеризують, з одного боку, природні елементи (гірські породи та умови їхньої взаємодії в системі), а з іншого, – інтенсивність і характер техногенної діяльності, що визначають напрямки та головні параметри функціонування системи.

Система людина-геологічне середовище є природно-технічною відкритою. Керування си-

стемою контролює низка цілеспрямованих дій, які дають змогу забезпечити достатню надійність для функціонування створених і проєктованих природних об'єктів. У методичному аспекті системний підхід забезпечує вибір проблеми в просторових рамках системи та її конструювання.

Наступною процедурою є формулювання завдання, розрахунок, обмеження ступеня його складності. Це визначає необхідність встановлення ієрархій цілей, послідовності вирішення завдань, характеру та ступеня невизначеності при їх вирішенні. В подальшому система трансформується в модель, яка функціонує в постійнодіючому режимі, що забезпечує здійснення прогнозу геологічних процесів і стану геологічного середовища, визначення стратегії, тактики, технології та методів управління. Всі названі вище процедури дають змогу впроваджувати результати й уточнювати параметри природно-технічних систем і моделей.

Спеціальну природно-технічну систему людина – геологічне середовище (масштаб 1:100000 – 1:50000) створюють з метою вирішення проблем технології управління станом ГС для частини геологічного простору, який є в межах зон впливу великих гірничопромислових комплексів, гідротехнічних та лінійних об'єктів тощо. У територіально-адміністративному плані - це лінійні або площинні зони, розміщені в одній або різних адміністративно-територіальних одиницях (районах). Потреба конструювання спеціальних природно-технічних систем зумовлена цілеспрямованістю техногенної дії та її масштабу, що в деяких випадках спричинює радикальну зміну стану ГС, визначаючи розвиток або різку активізацію небезпечних геологічних процесів.

Гірничопромислові комплекси можуть бути розглянуті, як природно-технічні системи (ПТС), які мають обмежений період оптимального функціонування з точки зору використання цих ПТС, тому цілком слушно розглядати їх на стадії проєктування, реалізації проєкту, оптимального функціонування, ліквідації та післяліквідаційний період. В будь-якому випадку функціонування цих ПТС має свої особливості (рис.2), які контролюються екологічними чинниками довкілля.

При цьому теоретичні аспекти проблеми базуються на розгляді природно-технічної системи гірничопромислового комплексу з точки зору компонентної, ієрархічної та функціональної структур.

Аналіз системи людина – геологічне середовище в заданих межах геологічного прос-

тору полягає у визначенні умов еволюції цієї системи під впливом наявних або проєктних техногенних дій на підставі класифікаційних ознак ГС та геологічних процесів. Еволюція системи відбувається завдяки трьом головним енергетичним полям: геліогенним, літогенним і техногенним. Динаміка системи людина – геологічне середовище залежить від двох головних складових елементів; активного цілеспрямованого (людина) та історично існуючого (геологічне середовище). Характер взаємодії з ГС визначає цілісність системи. Розвиток системи ґрунтується на комплексах активних, помірних і пасивних взаємодій.

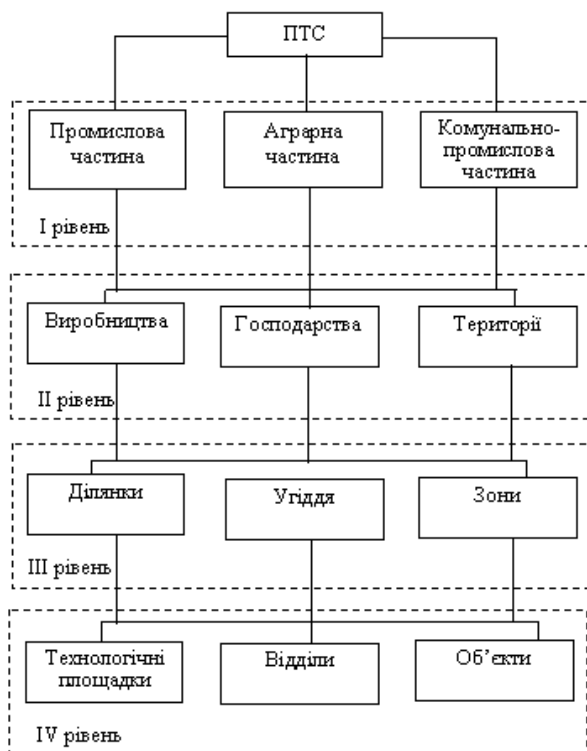


Рисунок 2 – Принципова схема складання функціональної структури природно-технічної системи гірничопромислового комплексу

Методичну основу системного підходу можна реалізувати шляхом конструювання ПТС функціонального призначення, які могли б із заданим ступенем детальності забезпечити керований контроль за станом ГС у соціально-економічних, виробничо-господарських та інших умовах. Розглянемо природно-технічні системи регіонального, спеціального рівнів на засадах прикладного використання.

Цілісність регіональної природно-технічної системи зумовлена зв'язками її елементів на рівні формаційних комплексів, генетичних типів рельєфу, гідрогеологічних комплексів, типів техногенної діяльності, природно-кліматичних умов. Емерджентність регіона-

льної системи полягає у можливості розвитку небезпечних геологічних процесів при комплексі техногенних взаємодій з геологічним середовищем. Оцінка стану регіональної системи у визначений момент часу відображає науково-обґрунтоване передбачення прояву геологічних процесів для досліджуваних просторових меж за існуючого техногенного навантаження, а також з урахуванням аналізу перспективних планів господарського освоєння території. Формалізовані елементи ГС дають змогу скласти такий алгоритм регіональної природно-технічної системи масштабу 1:500000:

$$\sum T = \sum V_{нов} ([АБВГДЕ] / \sum P), \quad (3)$$

де: $\sum T$ – техногенне навантаження на ГС; $V_{нов}$ – об'єм ГС; $\sum P$ – головні елементи ГС: гірські породи (формаційні, літолого-стратиграфічні комплекси), тектонічні умови (густота розломів, характер їхнього розвитку тощо), геоморфологічні умови (генетичні типи рельєфу), гідрогеологічні умови, сейсмічні умови, розвиток екзогенних геологічних процесів, кліматичні умови; А – комплекс навантажень на ГС, пов'язаний з громадським будівництвом; В – комплекс навантажень на ГС, пов'язаний з промисловим будівництвом; С – комплекс навантажень на ГС, пов'язаний з гідротехнічними об'єктами; D – комплекс навантажень на ГС, пов'язаний з лінійними об'єктами; E – комплекс техногенних навантажень на ГС, пов'язаний з гірничопромисловим виробництвом; E – комплекс техногенних навантажень на ГС, пов'язаний з експлуатацією водосховищ.

Передбачено матрицю техногенного навантаження, яку можна виразити в балах або за якісними показниками дії на окремий елемент ГС чи комплекс елементів.

Для розробки технології управління в межах зон впливу окремих великих господарських об'єктів передбачено конструювання спеціальних ПТС. Спеціальна природно-технічна система має визначену специфіку еволюції ГС залежно від виду господарської діяльності. Як приклад, можна розглянути спеціальні ПТС, що відображають стан ГС в зоні впливу гідротехнічних комплексів (масштаб 1:50000), спеціальну ПТС, яка відображає стан ГС у зоні впливу родовищ корисних копалин (масштаб 1:25000), спеціальну ПТС, яка відображає стан ГС в зоні впливу лінійних об'єктів (масштаб 1:5000).

Для кожної зі спеціальних ПТС створюють комплексну матрицю, яка визначає взаємовідносини між природними й техногенними

елементами системи, що дає змогу за умов виконання додаткових процедур (моделювання, прогнозування) визначити технологію управління системою.

Отже, системна організація геологічного середовища за умов функціонування різномасштабних природно-технічних систем дає змогу реалізувати різні рівні управління. Вона відображає факт необхідності оптимізації взаємовідносин людини з геологічним середовищем шляхом раціональної просторової організації техногенної діяльності.

Взаємодія людини з ГС відбувається в двох напрямках. З одного боку, людина пізнає це середовище і змушена будувати свою поведінку відповідно до його структури. З іншого, – вона впливає на ГС з метою адаптації його до своїх потреб. У процесі такої взаємодії розвиваються нові потреби, які змінюються внаслідок економічного та соціального розвитку людства. Використання геологічного середовища є значною частиною суспільного виробництва для забезпечення людства енергоресурсами, мінерально-сировинною базою, простором для будівництва. Оскільки функціональні особливості системи людина – геологічне середовище визначають можливість прогнозування геологічних процесів і прийняття управлінських рішень, то головною процедурою в системних дослідженнях є побудова моделі, яка відображає головні чинники та взаємозв'язки реальної ситуації. Вивчення проблеми формування ГС як систем різного рівня потребує аналізу значної кількості елементів і оцінки взаємовідносин між ними.

Моделювання може наблизити ступінь адекватності між конструйованою моделлю та реальним об'єктом, оскільки створити повну модель природного об'єкта наука не в змозі. На думку В.М.Садовського, в таких випадках "... вихід... полягає в поступових наближеннях шляхом оперування свідомо обмеженими й неадекватними уявленнями з тим, щоб моделювання поступово ставало все більш повним і правильним".

Комплекс еколого-геологічних досліджень ГС визначає складання не однієї універсальної моделі її розвитку, придатної для вирішення всього кола питань управління, а реалі-

зації цілої низки ієрархічно взаємопов'язаних моделей за різними системотвірними ознаками (регіональних, спеціальних, детальних, локальних). Метою їх створення є поступове, максимально можливе зменшення невизначеності досліджуваної системи шляхом вивчення та виявлення загальних і окремих закономірностей її розвитку. Моделювання ГС покликане забезпечити вирішення завдань управління.

Отже, розглянута методика системних досліджень відображає можливість конструювання природно-технічних систем, які дають змогу для окремої еколого-геологічної ситуації створити її модель, оцінити її стан у прогнозному аспекті та прийняти управлінське рішення. Головні позитивні аспекти природно-технічних систем – гнучкість, різномасштабність, різноманітна діяльність і достатня адекватність досліджуваному об'єктові. При цьому акцент був зроблений на наступних рівнях природно-техногенних систем з точки зору конструювання, оптимального функціонування, ліквідації та післяліквідаційний період гірничо-промислових комплексів:

- регіональний – при якому в межах систем відповідно до масштабу 1:200 000 розраховується ресурсний потенціал корисних копалин та виконується стратегічна оцінка їх залучення в гірниче виробництво;
- спеціальний – при якому в межах системи відповідно до масштабів 1:50 000, 1:1000 розраховується технологічна схема використання природних ресурсів на різних стадіях функціонування гірничого комплексу.

Література

1. Хохряков А.В. Теория зон влияния как научная основа решения комплексных горно-экологических задач // Изв. вузов. Горный журнал. - 1991. - №2. - с.26-31.
2. Рудько Г.І., Шкіца Л.Є. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничо-промислових комплексів.-К., ЗАТ "Нічлава", 2001.-528с.