

## Інформаційно-аналітичний центр – оперативне вирішення екологічних, економічних і соціальних проблем гірничодобувних регіонів

Сидоренко В. Д.<sup>\*</sup>, Паранько І. С., Куліковська О. Є.

*Криворізький технічний університет, Кривий Ріг, Україна*

Надійшла до редакції 03.05.09, прийнята до друку 03.11.09.

### Анотація

Науково обгрунтовані напрямки організації та планування діяльності інформаційного центру, який дозволить забезпечити безпеку гірничих робіт і прогнозувати ступінь впливу їх на довколишнє середовище.

Ключові слова: інформаційний центр, безпека, прогноз, гірничі роботи.

Впродовж багатьох років експлуатації гірничодобувних комплексів України сформувався однобічний підхід до вивчення, видобутку, переробки і використання мінеральної сировини. Наприклад, основною корисною копалиною Криворізького залізорудного басейну є залізісті кварцити та багаті залізні руди, Донбасу – вугілля, Нікопольського басейну – марганцеві руди, Західноукраїнського сірконосного регіону – сірка. При цьому від 30 до 70% мінеральної маси, яка видобувається з надр і містить промислові концентрації рудогенних елементів і неметалеві корисні копалини складаються у відвалах і шламосховищах, створюючи надмірне техногенне навантаження на довкілля. Окрім того, в надрах більшості гірничодобувних регіонів зосереджені поклади багатьох видів мінеральної сировини, необхідних для переробки основних копалин, або можуть бути джерелом сировини для інших галузей промисловості, і які на поточний час завозяться в регіони з інших місць та навіть з-за кордону. Відповідно, це значно підвищує економічні витрати підприємств, що позначається на вартості продукції, і, як наслідок, на конкурентоздатності. Ще одна проблема сьогодення гірничодобувних регіонів полягає в тому, що більшість з них не в змозі реалізувати свою продукцію, через її надлишок на внутрішньому ринку і низьку конкурентоздатність – на зовнішньому. Це обумовлює вимушене скорочення виробництва, ліквідацію цілих інфраструктур, що тягне за собою скорочення робочих місць і значне загострення екологічних, соціальних та економічних проблем в регіонах (рис. 1).

Вихід з цього складного соціального, економічного та екологічного положення в якому сьогодні опинилися гірничодобувні регіони України лежить через комплексне освоєння родовищ і мінімізацію відходів гірничодобувної та переробної промисловості, що дасть змогу зберегти існуючі інфраструктури видобувних і переробних комплексів, розв'язати питання працевлаштування населення та покращити екологічний стан довкілля.

В цьому зв'язку виникає доречне питання – як і через який механізм можна реально втілити в життя таку комплексну програму, яка вимагає оперативної координації всіх задіяних у процесах розробки родовищ, переробки сировини, реалізації продукції, аналізу впливу виробництва на екологічний стан довкілля, розвитку економіки виробництва і його ролі у вирішенні соціальних проблем населення.

Сьогодні гірничодобувні регіони – це конгломерат різних форм власності та різних за профілем підприємств, починаючи від гірничодобувних, гірничо-збагачувальних, металургійних комбінатів і комплексів до науково-дослідних і проектних організацій тощо. Всі

---

<sup>\*</sup> E-mail: ggf@mine.dgtu.donetsk.ua

вони зазвичай працюють автономно і координація їх дій на регіональному рівні відбувається, в кращому випадку, через місцеві органи влади. В умовах ринкових відносин, неконкурентна здатність суб'єктів виробництва визначає успішний їх розвитку це закономірно, але всіх цих суб'єктів в масштабі регіону об'єднують екологічні, економічні і соціальні проблеми, які неможливо вирішити на якомусь локальному рівні обмеженому комбінатом, комплексом, концерном, заводом, тощо. Це питання, які стосуються регіону загалом і самих суб'єктів виробництва в даному регіоні зокрема. Для оперативного вирішення таких регіональних проблем потрібні відповідні інституції, основна задача яких повинна зводитись до узагальнення, аналізу екологічних, економічних і соціальних питань регіону з подальшою розробкою рекомендацій їх розв'язання на користь суб'єктів виробництва і регіону загалом.



Рис. 1. Головні проблеми та специфічні умови функціонування залізородної галузі Криворізького басейну

На нашу думку такою інституцією може бути *інформаційно-аналітичний центр* з потужним науковим потенціалом і сучасною технічною базою всебічного опрацювання та аналізу інформації. Тільки в такому випадку можна створити обґрунтовану і реальну модель сталого розвитку гірничодобувних регіонів.

В основі такої моделі повинні лежати всебічні знання про будову та склад родовищ, можливі варіанти видобутку мінеральної сировини, технологія її переробки з мінімальними відходами, відомості про можливі напрямки використання всіх видів сировини і економічні показники як витрат, так і можливих прибутків, а також знання про вплив гірничодобувної та переробної промисловості на формування потенційних передумов виникнення надзвичайних ситуацій і екологічний стан довкілля загалом, ступінь зайнятості населення й альтернативні джерела забезпечення його життєдіяльності вразі ліквідації окремих підприємств. Створення

такої моделі вимагає, в першу чергу, переоцінки гірничодобувних регіонів з позиції їх геологічної будови, мінерально-сировинної бази, виділення пріоритетних видів мінеральної сировини, напрямів технологій збагачення корисних копалин, визначення шляхів використання мінеральної сировини, прогнозування впливу гірничо-видобувної та переробної промисловості на зміни екологічного стану регіонів і формування зон екологічного ризику, а також переоцінки економічного обґрунтування використання провідних і альтернативних видів корисних копалин та прогнозування розвитку регіону вразі припинення розробки окремих родовищ.

Відповідно до зазначеного головна задача інформаційно-аналітичного центру повинна полягати в створенні ефективної системи контролю, прогнозування і скоординованого розвитку в регіоні з напрямків геології, гірництва, переробної галузі, включаючи збагачення корисних копалин та металургійну промисловість, екології та маркетингу (рис. 2). Тобто, основна задача центру – це визначення актуальних задач для окремих напрямів виробництва в регіоні з метою скоординованого розвитку гірничодобувної галузі загалом направлено на покращення екологічного стану довкілля і підвищення економічного та соціального рівня населення.

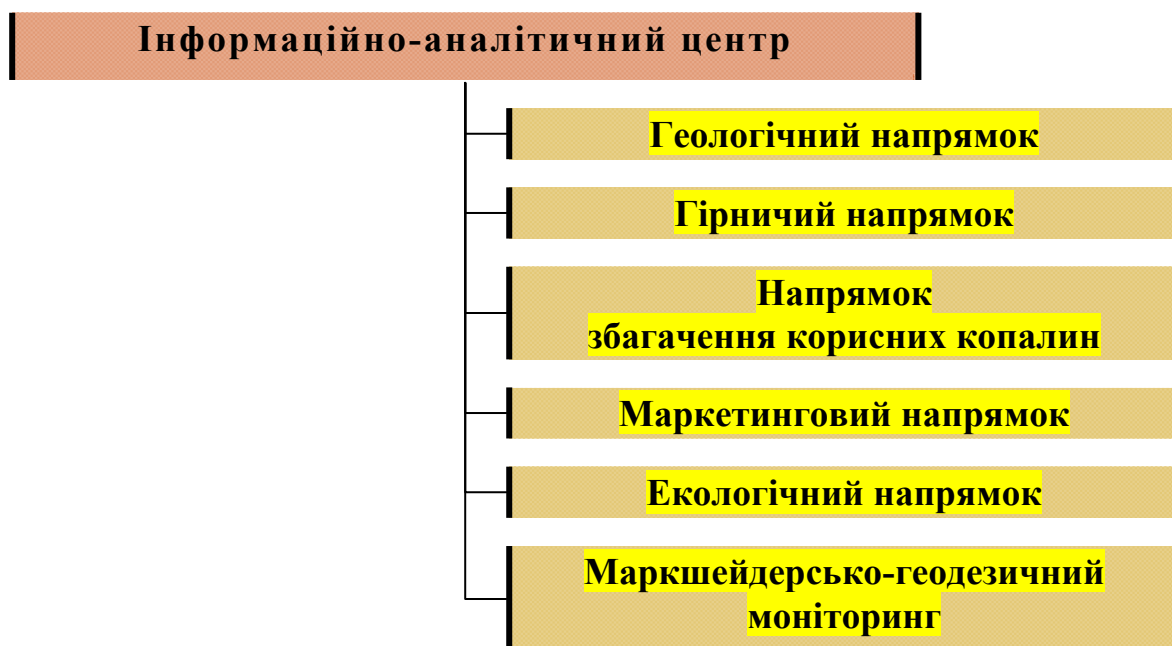


Рис. 2. Напрямки створення системи контролю, прогнозування і скоординованого розвитку в гірничодобувному регіоні

**Геологічний напрямок** центру повинен включати вирішення наступних фундаментальних та прикладних питань:

узагальнення та аналіз напрацьованого фактичного матеріалу з метою вирішення дискусійних питань стратиграфії, тектоніки, історії розвитку, металогенії регіону та наукового обґрунтування потенційних перспектив регіону на пошуки нових родовищ корисних копалин;

узагальнення і аналіз фактичного матеріалу по діючих на поточний час родовищах для уточнення їх будови, складу, особливостей формування і встановлення наявності супутніх корисних копалин;

створення кадастрів корисних копалин гірничо-видобувних регіонів і розташованих в їх межах родовищ з метою розширення мінерально-сировинної бази за рахунок супутніх корисних копалин;

переоцінка діючих моносировинних родовищ з позиції їх комплексності;

геологічне та технологічне довивчення головних і супутніх корисних копалин з метою розробки рекомендацій по ефективному їх використанню.

Результати цих робіт дозволять не тільки виявити нові в регіоні родовища, що має суттєве значення для покращення економіки останнього в сучасних умовах ринкової економіки, але й надати діючим моно родовищам статус комплексних. Останнє сприятиме як розширенню

мінерально-сировинної бази регіону, так і позбавить необхідності складувати деякі види мінеральної сировини у відвалах, що забезпечить необхідність залучення їх до переробного процесу, а це має велике значення з позиції екології.

**Гірничий напрямок** передбачає першочергове вирішення наступних питань:

- аналіз ефективності діючих технологічних схем експлуатації родовищ з метою розробки рекомендацій їх покращення;
- удосконалення технологій вилучення мінеральної сировини з врахуванням залучення до переробного процесу супутніх корисних копалин;
- аналіз можливостей застосування комплексних схем по вилученню основних і супутніх корисних копалин;
- аналіз можливостей рекультивації відпрацьованих ділянок родовищ і розробка заходів по їх вдосконаленню;
- уточнення технологічних схем складування розкривних і скельних порід з метою можливого їх залучення до переробного процесу.

В результаті вирішення зазначених питань передбачається підвищення ефективності діючих технологічних схем розробки родовищ, що в кінцевому результаті повинно відобразитися на покращенні екологічного стану геологічного і географічного середовищ регіону, зниження вартості гірничодобувних робіт через залучення до видобувного процесу комплексних схем по вилученню основних і супутніх корисних копалин, зниження собівартості продукції і, як результат останнього, покращення діє спроможності гірничодобувних комплексів.

**Напрямок збагачення корисних копалин** необхідно скерувати на вирішення наступних задач:

- аналіз діючих технологій збагачення основних видів корисних копалин і їх вдосконалення з метою отримання високоякісних концентратів при мінімальних втратах корисної мінеральної маси;
- поглиблене вивчення технологічних властивостей основних і супутніх корисних копалин;
- розробку схем збагачення супутніх корисних копалин;
- пошуки шляхів збагачення відходів виробництва, які заскладовані у шламосховищах;
- підвищення якості переробної промисловості через вдосконалення процесів збагачення і переробки основних і супутніх корисних копалин.

Основна задача **маркетингового напрямку** зводиться до наступного:

- вивчення потреб регіону в мінеральній сировині з метою його забезпечення за рахунок місцевих корисних копалин;
- встановлення шляхів можливого використання наявних в регіоні корисних копалин;
- розробці мережі реалізації продукції гірничодобувних і збагачувальних підприємств як на внутрішньому так і зовнішньому ринках.

З зазначеного випливає, що основна задача маркетингових служб зводиться до пошуків шляхів максимальної реалізації і залучення до використання вилученої з надр мінеральної сировини, а це, відповідно, покращення економічного стану самих підприємств і регіону в цілому.

Основними результатами отриманими при вирішенні зазначених задач повинно бути: покращення екологічного стану довкілля через мінімізацію відходів виробництва, підвищення економічного рівня комбінатів за рахунок розширення асортименту продукції отриманої шляхом збагачення супутніх корисних копалин, збереження інфраструктури у випадку скорочення об'ємів основної продукції, відкриття нових технологічних ліній збагачення супутніх корисних копалин і розширення виробництва.

**Екологічний напрямок** охоплює низку задач, скерованих на мінімізацію впливу гірничодобувної і переробної промисловості на довкілля. Основні задачі, що підлягають першочерговому вирішенню полягають у наступному:

- узагальненні результатів вивчення екологічного стану гірничодобувних регіонів на поточний час;

встановленні факторів впливу зміни екологічного середовища в гірничодобувних регіонах і розробці заходів по їх мінімізації;

всесторонньому вивченні відходів гірничодобувної та переробної промисловості (відвалів, шламосховищ) з позиції впливу їх на зміни компонентів географічного середовища регіону і розробці заходів по зменшенню впливу цих техногенних об'єктів на екологічний стан довкілля;

у встановленні характеру змін в геологічному середовищі під впливом проведення гірничодобувних робіт і прогнозуванні негативних змін в останньому з метою запобігання виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру;

вивченні характеру зміни стану гідрологічних і гідрогеологічних об'єктів під впливом проведення видобувних робіт і утилізації стічних вод переробної промисловості;

розробці комплексу заходів і рекомендацій по максимальному зменшенню техногенного навантаження на природні об'єкти в гірничодобувних регіонах.

Вирішення екологічних задач нерозривно пов'язане з вирішенням задач геології, гірництва і збагачення корисних копалин. Проте слід пам'ятати, що зменшення техногенного навантаження на довкілля, як це передбачено попередніми напрямками, це тільки перші кроки до вирішення екологічних проблем гірничодобувних регіонів. Сьогодні під впливом видобутку корисних копалин та складування відходів гірничого і збагачувального виробництва суттєво погіршився стан геологічного і географічного середовища регіонів, які вже зараз належать до потенційно небезпечних територій з погляду виникнення природних і техногенних надзвичайних ситуацій.

Кривбас характеризується високою ступеню ураженості геологічного середовища, що зумовлено як безпосередньо видобутком корисних копалин, так і техногенним навантаженням на довкілля, спричиненим складуванням відходів видобувної та переробної промисловості. За відносно короткий термін, який не перевищує 50 років, під впливом господарської діяльності людини в їх межах відбулися і продовжують відбуватися суттєві зміни в їх ландшафтній структурі, а також геологічній, гідрологічній, гідрогеологічній складових природного середовища. Створення техногенного ландшафту, порушення гідродинамічного режиму підземних вод, забруднення поверхневих вод, атмосферного повітря, ґрунтів, разом з особливостями геологічної будови Криворіжжя дозволяють без перебільшення відносити Кривбас до потенційної зони екологічного ризику.

Особливо в цьому відношенні викликає занепокоєння саме місто Кривий Ріг, яке розташоване на поверхні Криворізької структури. Остання приурочена до потужної зони Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому. Тобто тут природні тектонічні процеси зумовили суттєві порушення в монолітності масивів докембрійських гірських порід, утворивши густу мережу розломів, зон підвищеної тріщинуватості, подрібнення порід тощо. Завдяки розломній тектоніці докембрійські породи, які є своєрідним «фундаментом» для інфраструктури міста розбиті на низку різновеликих блоків розміром від 5-7 до 10-20 км<sup>2</sup>, відокремлених один від одного зонами відкритої тріщинуватості, що позбавляє їх жорсткого зчеплення та знижує ступінь сейсмостійкості в регіоні.

Докембрійські блоки перекриті малопотужним чохлам (від перших метрів до перших десятків метрів) осадових порід кайнозою серед яких переважають суглинки, глини, піски та вапняки. Субгоризонтальне залягання осадових верств на кристалічних породах докембрію «замасковує» зони розломів в останніх. Проте, розробка залізородних родовищ з залученням вибухових і вібро-відбійних технологій призводить до поновлення природної тріщинуватості й формування техногенної. Таким чином, сьогодні масиви гірських порід на яких споруджені промислові та житлові комплекси міста – це у високій ступені розуцільнені в фізико-механічному відношенні ділянки верхньої частини земної кори. При цьому слід зазначити, що зони техногенної тріщинуватості наявні також і в осадовому чохлі. Як наслідок, суттєво знижується ступінь сейсмостійкості та зростає ймовірність вертикальних і горизонтальних переміщень окремих блоків.

Потенційною причиною останнього явища може бути надмірне техногенне навантаження на блоки і зони тріщинуватості, зумовлене спорудженням відвалів, шламосховищ і ставків-накопичувачів. Окремі відвали займають площу невеликих блоків, а шламосховища, місцем спорудження яких є балки та долини невеликих річок, розташовуються

прямо над зонами розломів. Сюди також слід віднести порожнини в масивах гірський порід, створені в результаті підземної розробки родовищ і поглиблення та розширення кар'єрів.

Розробка родовищ, як підземним, так і відкритим способами супроводжується розкриттям водоносних горизонтів і створенням депресивних воронок, що призводить до суттєвого порушення гідродинамічного режиму підземних вод. З метою обезводнення шахт і кар'єрів щорічно з гірничих виробок відкачуються значні об'єми високомінералізованих вод, для утилізації яких необхідно споруджувати ставки-накопичувачі, що також створює додаткове навантаження на масиви гірських порід. Окрім того, як шламосховища, так і ставки-накопичувачі розташовуються в долинах річок або балках, які контролюють тектонічні зони. Враховуючи широкий розвиток природної та техногенної тріщинуватості гірських порід, ці мінералізовані води (навіть при високоякісній гідроізоляції шламосховищ) проникають у водоносні горизонти, що сприяє розвитку карстових явищ, у випадку локалізації їх в карбонатних породах, або засоленню ґрунтів – якщо це ґрунтові води. Різниця у швидкості вертикальних переміщень сусідніх блоків, між якими споруджено шламосховище або ставок-накопичувач може спричинити деформацію греблі та її руйнування, що створює потенційні можливості виникнення селевих явищ з усіма притаманними їх наслідками.

Під відвалами формуються техногенні водоносні горизонти, які впливають на фізико-механічні властивості порід основи відвалу. Останні можуть просідати, або (у випадку обводнення) набувати властивості осувів.

У регіоні практично не вивчений вплив вертикальних та горизонтальних переміщень окремих блоків гірських порід, спричинених техногенним навантаженням на їх поверхню. Більшість таких блоків пересікаються автомобільними дорогами та лініями підземного трамваю, а такі рухи спричиняють деформацію автомобільного полотна, трамвайних тунелів та колій, що є передумовою виникнення катастроф. Безумовно, що в даному випадку не слід забувати про просідання земної поверхні і житлових та промислових споруд, як наслідку цього процесу.

Навіть з наведеної вище самої загальної характеристики чинників виникнення техногенно-природних надзвичайних ситуацій свідчить, що територія гірничодобувних регіонів є потенційною зоною їх розвитку.

В зв'язку з цим, прийняття заходів скерованих на їх уникнення повинно бути основною задачею відповідних служб регіону. На нашу думку перший крок на шляху запобігання виникнення надзвичайних ситуацій це створення *регіональної системи маркшейдерсько-геодезичного моніторингу*.

Головними задачами маркшейдерсько-геодезичного моніторингу повинні бути:

- своєчасне та високоякісне науково-технічне забезпечення спеціальних маркшейдерсько-геодезичних робіт при проектуванні, будівництві, експлуатації та консервації об'єктів гірничо-металургійного комплексу регіону;
- вдосконалення маркшейдерсько-геодезичних методів спостережень і контролю стану геологічного і техногенного середовища, способів протизсувного, протифільтраційного й антисейсмічного захисту гірничих об'єктів, що забезпечують екологічну безпеку гірничодобувного регіону на основі упровадження новітніх технологій, досягнень науки і техніки, комп'ютерних технологій та світового досвіду.

Вирішення цих задач дозволить проводити постійний контроль за станом гідродинамічних, геомеханічних і геодинамічних процесів у регіоні; здійснювати науково-методичне керівництво, підготовку та перепідготовку працівників маркшейдерсько-геодезичних відділів на підприємствах гірничорудної та металургійної галузей; розробляти пропозиції щодо проведення науково-дослідних робіт і впровадження рішень по закінчених науково-технічних розробках; узгоджувати проведення проектно-дослідних робіт з метою забезпечення екологічної безпеки регіону тощо.

Наведений вище перелік є узагальненням тих питань, які необхідно вирішити в кожному з зазначених напрямків для того, щоб можна було забезпечити сталий розвиток гірничодобувних регіонів з врахуванням економічних, екологічних і соціальних проблем. Проте, для вирішення цих проблем, як вже зазначалось вище, необхідне створення в гірничодобувних регіонах інформаційно-аналітичних центрів.

У Криворізькому регіоні є науково-технічний потенціал, який здатний на високому рівні забезпечити функціонування науково-дослідного аналітико-інформаційного центру і виконання зазначеної вище програми. Відкритим залишається питання фінансування такої інституції та забезпечення ефективної системи координації дій всіх його структурних підрозділів.

На наш погляд, така установа повинна працювати під патронатом місцевих органів влади і належати до *муниципальних* установ. Тільки в такому випадку можна сподіватися на створення ефективної системи контролю та прогнозування сталого розвитку Криворізького гірничодобувного регіону, а також і усіх гірничодобувних регіонів України.

© Сидоренко В. Д., Паранько І. С., Куліковська О. Є., 2010.

#### **Анотація**

Научно обоснованны направления организации и планирования деятельности информационного центра, который позволит обеспечить безопасность горных работ и прогнозировать степень влияния их на окружающую среду.

Ключові слова: інформаційний центр, безпека, гірничі роботи, прогноз.

#### **Abstract**

Scientifically proved directions of the organization and planning of activity of information centre which will allow to provide safety of mining works and to predict degree of their influence on environment.

Keywords: information centre, safety, mining works, prediction.