

качестве консультанта и представляет интересы группы Hexagon и партнеров.

Выводы. В статье представлены основные направления и задачи по созданию геоинформационной системы предупреждения и мониторинга за оседанием дневной поверхности в полях закрытых и действующих шахт Криворожского железорудного бассейна. Опыт показывает, что сегодняшние затраты на реализацию мероприятий по предупреждению возможных чрезвычайных ситуаций значительно ниже, чем затраты на их ликвидацию в будущем.

Осуществляя мониторинг дневной поверхности следует помнить, что одним из наиболее эффективных способов предупреждения провалов и проседаний дневной поверхности является внедрение на шахтах бассейна систем разработки с твердеющей закладкой. При видимом повышении себестоимости добычи сегодня, данные системы разработки позволяют получить экономию в будущем, обеспечив сохранение дневной поверхности. Системы разработки с твердеющей закладкой позволяют снизить (исключить) вероятность возникновения геомеханических рисков и свести к минимуму затраты на мониторинг дневной поверхности.

Список использованных источников

1. Сучасні технології розробки рудних родовищ: Збірник наукових праць за результатами роботи II Міжнародної науково-технічної конференції. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2012. – 140 с.

Рукопис поступила 02.10.2013 г.

УДК 622.271.333.012.3:550.83.0015

Є.К. Бабець, канд. техн. наук, с.н.с., член-кореспондент АГНУ, директор
В.І. Чепурний, зав.лабораторією, *С.І. Ляш*, старший науковий співробітник,
З.С. Добровольська, науковий співробітник, *В.О. Терещенко*, науковий
співробітник, Науково-дослідний гірничорудний інститут ДВНЗ «КНУ»

АСПЕКТИ ГЕОФІЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ БЕЗПЕЧНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕГІОНІВ КРИВ БАСУ, ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГІРНИЧИМИ РОБОТАМИ

Показано, що одним із головних питань, потребуючих негайного вирішення, для регіонів Кривбасу, підпрацьованих гірничими роботами є геофізичний моніторинг впливу діяльності гірничо-видобувних підприємств на навколишнє природне середовище.

Ключові слова: природне середовище, геоекологія, геофізичний моніторинг, гірничі роботи.

Показано, что одним из главных вопросов, требующих немедленного решения, для регионов Кривбасса, подработанных горными работами, являются

геофизический мониторинг влияния деятельности горнодобывающих предприятий на окружающую среду.

Ключевые слова: природная среда, геоэкология, геофизический мониторинг, горные работы.

Shown that one of the principal issues that require immediate solutions for the regions of Kryvbass, undermined by mining operations is the geophysical monitoring the impact of the activities of mining companies on the environment.

Keywords: natural environment, geoecology, geophysical monitoring, mining.

Актуальність роботи. Геологічне середовище Кривбасу знаходиться у зоні впливу потужного Криворізько-Кременчуцького розлому і характеризуються надзвичайно високим ступенем техногенного та екологічного навантаження на довкілля.

Розташування промислових підприємств у регіоні пов'язане з видобутком і збагаченням залізних руд.

Раніше цей регіон, що розташований у межах Криворізько-Кременчуцького розлому, знаходився у стані відносної рівноваги.

В результаті інтенсивного видобутку і збагачення залізних руд, рівновагу порушено, а це може призвести до деформацій масиву регіону, порушення стійкості гребель, дамб водосховищ та бортів кар'єрів.

Без відповідних комплексних досліджень дуже важко прогнозувати наслідки господарської діяльності, як для гірничих підприємств, так і для селищ регіону, а також його мешканців.

Дії на навколишнє природне середовище гірничо-видобувних об'єктів значимі по інтенсивності та охопту простору, мають велику тривалість, впливають на всі елементи навколишнього середовища.

Більша частина змін у навколишньому середовищі є незворотною. Геологічне середовище, мабуть як не одне з природних середовищ, підпадає найбільшому істотному впливу підприємств з видобутку залізних руд. Тісним зв'язком дії на геологічне середовище, пов'язана дія на ґрунти, підземні та поверхневі води. Зміни в геологічному середовищі Криворізького родовища прийняли колосальні масштаби. Присутність незаповнених порожнеч в земній корі в результаті видобутку корисних копалин, порушеність руху підземних вод та поверхнового стоку, концентрація невірноваженої напруги гірничих порід, обумовлює виникнення геологічних проявів з дуже важкими техногенними та екологічними наслідками.

Викладання основного матеріалу та результати. Проаналізувавши стан геологічного середовища у Кривбасі на сьогодні можна зробити висновок, що розвиток господарської діяльності відбувається в умовах техногенної та екологічної дестабілізації довкілля, у тому числі і геологічного середовища. Після масштабного промислового, водно-господарського будівництва, накопичення і перерозподілу поверхневих та

підземних водних ресурсів, зниження природних дренажів (засипка та забудова балок) територія регіону значно втратила природну дренажність земель і збільшує водонасиченість верхньої зони геологічного середовища.

У теперішній час для територій регіону Кривбасу, із надзвичайно високим ступенем техногенного та екологічного навантаження, у межах гірничопромислових відводів гірничо-видобувних підприємств, мають місце зміни геологічного середовища природного та техногенного характеру. Вони включають порушення інженерно – геологічного, гідрогеологічного, геодинамічного характеру, котрі локалізуються головним чином, у зонах тектонічних та нетектонічних порушень. Дослідженнями НДГРІ ДВНЗ «КНУ» виявлені зміни фізико-механічних властивостей ґрунтів та масиву гірських порід над даними зонами, що робить такі ділянки аномальними у відношенні стійкості до зсувів та обвалень. На цих же ділянках локалізуються негативні гідрогеологічні та гідрохімічні процеси.

У вирішенні проблем збереження природного довкілля важливе значення має вивчення сучасних екологічних процесів, що пов'язані із людською діяльністю. У колі досліджень, спрямованих на охорону земних надр та раціональне використання геологічного середовища, в останні десятиріччя все більше уваги привертають неотектонічні розломні зони сучасної підвищеної проникності (НЗПП), з якими пов'язані зони розущільнення (тріщинуватості) гірських порід та підвищена флюїдопровідність. Для території регіону Кривбасу дослідження НЗПП є особливо актуальними. Визначаючи шляхи посиленої міграції поверхневих та підземних вод, вони обумовлюють шляхи транспортування розчинених, у тому числі шкідливих, речовин, що веде до забруднення ними навколишнього середовища. НЗПП також активно впливають на міцність ґрунтів, ускладнюючи інженерно-геологічні умови в регіоні.

Незважаючи на широке розповсюдження, НЗПП мають, як правило, прихований характер внаслідок їх перекриття сучасними пухкими, часто потужними відкладами. Застосування традиційних методів виявлення цих зон вимагає великих обсягів робіт, значних коштів та тривалого часу. Це визначає необхідність вдосконалення існуючих та розробки більш ефективних методів прогнозування НЗПП для оперативного вирішення різноманітних геологічних, техногенних та екологічних задач.

Враховуючи вищевикладене логічно зробити висновок про те, що одним із головних питань, потребуючих негайного вирішення, для регіону Кривбасу є дослідження впливу діяльності гірничо-видобувних підприємств на навколишнє природне середовище, потенційних загроз від гірничих відводів та промислових площ цих підприємств, а також розробка рекомендацій із запобігання аварійних техногенних та екологічних ситуацій і катастроф, що можуть привести до негативних соціально-економічних

наслідків. Такі дослідження потрібні перш за все для забезпечення безпечних умов життєдіяльності регіону, контролю та коригування технологічних процесів видобутку і збагачення залізних руд.

Основними причинами виникнення проблем, які можуть спричинити у регіоні природно-техногенні катастрофи, є:

- розвиток ендегенних і екзогенних геологічних, в тому числі неотектонічних процесів, які активізують природні та техногенні рухи розламних зон земної кори, зсуви, провали, просідання земної поверхні;

- складування значних об'ємів твердих і рідких відходів у хвостосховищах;

- порушення природного гідрологічного режиму регіону внаслідок відпомпування кар'єрних та шахтних вод, а також експлуатації гідротехнічних споруд підприємствами;

- відсутність постійного моніторингу довкілля;

- відсутність єдиної політики, щодо відпрацювання родовищ, збагачення залізних руд та заходів, що запобігають техногенним катастрофам;

- відсутність системи наукового вивчення негативних геологічних, техногенних та екологічних процесів, що відбуваються у регіоні.

Для регіону Кривбасу існує життєво важлива та густо заселена площа у Центрально-Миському районі інтенсивно відпрацьована гірничими роботами у XIX-XX сторіччі. Ця площа розміщена у межах Центрального ринку, вулиць Широковська, Леніна, Урицького, Бориса Глінки, Лермонтова, Кобилянського, Газетна, Декабристів, Балхашська, Пушкіна, Миру.

Особливість цієї площі полягає в тому, що в кінці XIX сторіччя у районі сучасного Центрального ринку бельгійськими компаніями проводилось відпрацювання залізних руд. Потім відпрацювання поновилося у тридцяті роки минулого віку. Спочатку відпрацювання руди велось відкритим способом до глибини близько 25 метрів. Потім відпрацювання руд велось на двох дільницях. Одна дільниця відпрацьовувалась шахтами бувшого рудника ім. Ілліча на глибині 40-90 метрів. В результаті гірничих робіт мала місце утворення на денній поверхні в напрямку на схід від вулиці Урицького воронки обвалення діаметром 30-40 метрів і глибиною до 12-15 метрів. Друга відпрацьована дільниця розташована сьогодні частково під вулицею Кобилянського. Видобуток руд на цій дільниці проводили на глибині 45-80 метрів. Довжина камер складала від 36 до 47 метрів при потужності покладів 8-10 метрів. Камери закладались глиною. Відомостей про закладку камер не існує. Можна стверджувати про те, що при існуючих на той час технологіях закладки відпрацьовані камери повністю не заповнювались, а тому існує висока вірогідність обвалення поверхні на зазначених дільницях.

Поміж названими дільницями, з метою недопущення об'єднання можливих зон зсуву, поміж ними був залишений охоронний цілик, вздовж якого сьогодні проходить забудова частини вулиці Лермонтова.

Окрім того на перехресті вулиць Лермонтова та Газетної, Лермонтова, Кобилянського та проспекту Миру побудовано цілий ряд торгових та розважальних комплексів. При цьому можливий вихід на поверхню воронки обвалення, а більша частина комплексів розташована в зоні можливого зсуву.

При активізації названих процесів можливо руйнування комплексів з загрозою для життя людей. В серпні 2010 року біля торговельного комплексу «Міраж плюс», що на вулиці Урицького, в обвалі діаметром 18 метрів на глибину 10 метрів було обрушене 19 металевих контейнерів з промисловими товарами. Це трапилось в 30 метрах від торговельних рядів, в ранній час, що і допомогло обійтись без травмування людей.

У січні 2011 року в місті Кривий Ріг стався землетрус з коливаннями земної поверхні, що склали майже 4 бали. Після землетрусу в семистах метрів від автодороги Техбаза-Кладовище «Західне» утворилася воронка обвалення п'ятдесят на сімдесят метрів та двадцять метрів глибиною. На цей раз наявних порушень у районі Центрального ринку не відбулося.

Треба визначити, що органолептичні спостереження виконані в кінці жовтня на початку листопаду 2013 року на території прилеглої до проспекту Миру, вулиць Лермонтова, Кобилянського, Бориса Глінки, Леніна, Широковської свідчать про активізацію негативних неотектонічних техногенних процесів у цьому районі. Підтвердженням цієї тези є тріщини, тераси, розшарування масиву осадкового чохла зазначеного району.

У даних умовах виникають труднощі з можливостями застосування традиційних методів досліджень та прогнозу інженерно-геологічного, геодинамічного, геодинамогідрологічного стану ґрунтів та масиву гірських порід площі у Центрально-Міському районі інтенсивно відпрацьованої гірничими роботами у XIX-XX сторіччі.

На сьогоднішня НДГРІ ДВНЗ «КНУ» має сучасні методики та мобільне апаратне забезпечення (патент на корисну модель №55180 «Спосіб виявлення геодинамічних зон у породному масиві» зареєстрованого в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі та патент на корисну модель №55917 «Пристрій для вимірювання параметрів магнітної складової сигналу інтенсивності природного імпульсного електромагнітного поля Землі», зареєстрованого в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі, які для вирішення зазначеної проблеми показали високу ефективність виявлення ділянок гірського масиву, що знаходяться в напруженому стані та які деформуються у теперішній час, оцінці ступеня його порушеності в результаті гірничих робіт, потенційно зсувонебезпечних

ділянок, ділянок зсуювання та воронкоутворення, обводнених та карстових зон, напрямку руху підземних вод.

З метою визначення оптимального варіанта розв'язання проблеми, прогнозування й попередження можливих порушень підробленої у XIX-XX сторіччі території та розробки заходів щодо усунення умов виникнення природно-техногенних катастроф, у Центрально-Міському районі м. Кривого Рогу актуальним й доцільним є проведення НДГРІ «Комплексне дослідження сучасного стану породного масиву частини території Центрально-Міського району м. Кривий Ріг підпрацьованого гірничими роботами в XIX-XX сторіччі для вирішення геоecологічних задач».

Мета роботи – оцінка сучасного стану, ступеня порушення породного масиву у Центрально-Міському районі м. Кривий Ріг, підпрацьованого гірничими роботами в XIX-XX сторіччі.

Робота повинна включати:

- сучасні апаратурні геофізичні дослідження стану породного масиву на території дослідження;
- складання для досліджуваної території інженерно-геологічних карт геодинамічного та геодинамогідрологічного стану осадкового чохла та кристалічного фундаменту, а також прогноз міграції підземних вод;
- виявлення для досліджуваної території аномальних в інженерно-геологічному відношенні ділянок кристалічного фундаменту та осадкового чохла;
- визначення для досліджуваної території наявності техногенних порожнеч;
- визначення для досліджуваної території головних природних та технологічних чинників негативного впливу техногенних навантажень на навколишнє середовище;
- прогнозування для досліджуваної території деформаційних процесів і можливих аварійних ситуацій техногенного та екологічного походження від гірничих робіт XIX-XX сторіччя.

Виконання зазначеної НДР дозволить створити для досліджуваної території базу первинних даних про геодинамічний стан досліджуваного породного масиву з виділенням аномальних зон та ділянок, отримати вихідну інформацію для розробки програми робіт із запобігання можливих техногенних катастроф від наслідків ведення гірничих робіт у XIX-XX сторіччі.

Результати запропонованих досліджень будуть основою для інформування адміністративних державних органів про необхідність та об'єми проведення захисних заходів, щодо усунення умов виникнення природно-техногенних катастроф у Центрально-Міському регіоні м. Кривий Ріг.

Виконання зазначеної НДР дасть можливість застосовувати набутній досвід і на інші регіони м. Кривий Ріг, що були відпрацьовані гірничими роботами у XIX-XX сторіччі.

Висновки.

1. Геологічне середовище регіонів Кривбасу характеризується надзвичайно високим ступенем техногенного та екологічного навантаження на довкілля.

2. Розташування промислових підприємств у регіоні пов'язане з видобутком і збагаченням залізних руд.

3. Дії на навколишнє природне середовище гірничо-видобувних об'єктів значимі по інтенсивності та охопту простору, мають велику тривалість, впливають на всі елементи навколишнього середовища.

4. Без відповідних комплексних геофізичних досліджень дуже важко прогнозувати наслідки господарської діяльності, як для гірничих підприємств, так і для селищ регіону, а також його мешканців.

5. НДГРІ ДВНЗ «КНУ» має сучасні методики і мобільне апаратне забезпечення, які показали високу ефективність виявлення ділянок гірського масиву, що знаходяться в напруженому стані, та які деформуються у теперішній час, оцінці ступеня його порушеності в результаті гірничих робіт, потенційно зсувонебезпечних ділянок, ділянок зсування та воронкоутворення, обводнених та карстових зон, напрямку руху підземних вод.

6. Виконання геофізичних досліджень дозволить створити для обстежуваних територій регіонів Кривбасу базу первинних даних про сучасний геодинамічний стан досліджуваного масиву з виділенням аномальних зон та ділянок, отримати вихідну інформацію для розробки програми робіт із запобігання можливих техногенних катастроф від наслідків ведення гірничих робіт.

7. Результати запропонованих досліджень будуть основою для інформування адміністративних державних органів про необхідність та об'єми проведення захисних заходів, щодо усунення умов виникнення природно-техногенних катастроф у різних регіонах Кривбасу.

Список використаних джерел

1. Ахкозов Ю.Л., Грицай О.Ю. Дослідження впливу неотектонічних рухів кристалічного фундаменту Кривбасу на осадовий чохол для прогнозування зсувних явищ на гірничих відводах гірничо-збагачувальних комбінатів. Звіт з НДР № держреєстрації 0108U009442// Кривий Ріг: ДП «НДГРІ», 2009.

2. Чирва А.И. Отче по контролю за состоянием подземного выработанного пространства шахт «Красный партизан и «4-бис», расположенных под бортом Первомайского карьера ОАО «Северный ГОК». - Кривой Рог: Укррудпром, 2009. – 18 с.

Рукопис надійшов 29.10.2013 р.