

РОЗРОБКА КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 628.1

І.В. Давидова, аспір.

Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ РЕЖИМУ ТА СКЛАДУ ПОВЕРХНЕВИХ І ПІДЗЕМНИХ ВОД ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ В МЕЖАХ ЗОНИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

(Представлено д.т.н., проф. Бакка М.Т.)

Розглянуто хімічний склад підземних вод різних гідрологічних горизонтів, зміну їх стану при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом та вплив кар'єрного водовідливу на хімічний склад поверхневих вод.

Вступ. Серед проблем, які постають перед гірничодобувною промисловістю виділяється своєю багатогранністю проблема екологічна. Значне збільшення в останні роки добування корисних копалин, як підземним, так і, найбільш поширеним, відкритим способом, здійснює негативний вплив на стан навколишнього природного середовища. При видаленні із земних надр великих об'ємів корисних копалин неминуче відбувається порушення земель, що, в свою чергу, призводить до забруднення водних джерел і порушення гідробалансу в районах ведення гірничих робіт, а в зв'язку з цим – до зміни екосистем і мікроклімату.

Зона впливу великих і малих кар'єрів на навколишнє середовище як правило виходить за межі контурів земельних відводів, досягає десятків кілометрів. Найбільший радіус має поле гідрокліматичної модифікації – зона, в межах якої під впливом гірничодобувної діяльності змінений функціональний цикл мікроклімату, режим поверхневих і підземних вод. Це території, які лежать в межах осідання на земну поверхню тонкодисперсного пилового матеріалу, порушення дренажу підземних вод, а також їх забруднення.

В межах поля гідрокліматичної модифікації відбувається порушення балансу підземних вод, забруднення їх промисловими водами. Руїнування водозаборів, яке відбувається при відкритих гірничих розробках, призводить до різкого збільшення стоку з території, скороченню часу скиду води.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Питанню досліджень впливу розробки родовищ корисних копалин відкритим способом на забруднення довкілля присвячена значна кількість наукових праць [1]–[5]. На сьогоднішній день для руйнування скельних порід на кар'єрах України щорічно використовуються близько 80,0 тис. т вибухових речовин різних типів [2], які в основному виготовлені з використанням у їх складі гранулолиту. Це призводить до викидів у навколишнє середовище великої кількості небезпечних газів [2], [3], а, з іншого боку, в ґрунтові води надходить велика кількість нітратів та інших шкідливих речовин [4], [5]. В наслідок функціонування кар'єрів відбувається зниження рівня ґрунтових і підземних вод [6]. Вони потрапляють до кар'єрного водовідливу, забруднюються і, як правило, без очищення скидається в гідросистему. Їх склад залежить не тільки від розчинених токсичних речовин, але і від хімічного складу ґрунтових вод [7], [8], який відрізняється від складу поверхневих вод. Це призводить до порушення гідросфери і вимагає подальших, більш детальних, досліджень.

Постановка завдання. В основу досліджень були покладені такі завдання: 1) проведення геохімічного аналізу ґрунтових вод на території Житомирської області; 2) аналіз зміни геоморфологічних умов в зоні розробки родовищ; 3) визначення змін складу поверхневих вод на основі отриманих даних.

Матеріал і результат досліджень. У гідрологічному відношенні територія Житомирської області розміщена в межах північно-західної частини гідрологічної області Українського щита. На території виділяють водоносні горизонти, що належать до четвертинних відкладень, піщаних відкладень палеогену, кристалічних порід докембрію і продуктів їх вивітрювання.

За умовами залягання і ступенем водонасиченості в товщі четвертинних відкладень виділяють водоносні горизонти алювіальних і флювіогляційних відкладень. Глибина залягання в поймах змінюється від 0,1 до 10,0 м, в межах надпойменних терас – від 0,5 до 40,0 м. Води, як правило гідрокарбонатно-кальцієві, з мінералізацією до 1 г/л. Живлення водоносних горизонтів четвертинних відкладень відбувається, в основному, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

У відкладеннях палеогену водоносні горизонти прилягають до харківської і бучаківської світи. Їх глибина залягання змінюється від 2,6 до 36,0 м. Водоносний горизонт слабо напірний. Вода – гідрокарбонатна кальцієва з мінералізацією до 0,1–0,3 г/л. Живлення водоносного горизонту здійснюється в основному за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і частково, на окремих ділянках за рахунок переливання напірних вод горизонту тріщинуватих кристалічних порід докембрію.

Водоносний горизонт сеноманських відкладень поширений окремими ділянками в північно-західній частині щита в басейнах річок Уж, Ірша, Жерев і належить до глинистих глауконітових пісків з кремнієм, потужністю 3–5 м. Залягають вони на глибинах 5–15 м в понижених ділянках кристалічного фундаменту. Вода гідрокарбонатна кальцієва з мінералізацією 0,5–0,8 г/л.

Водоносний горизонт в продуктах руйнування кристалічних порід докембрію широко розвинений на території, що описується. Глибина залягання водоносного горизонту продуктів руйнування кристалічних порід вимірюється від 1,2 до 63,0 м і його потужність знаходиться в межах 9–25 м. За сольовим складом води продуктів руйнування гідрокарбонатні кальцієві з мінералізацією до 0,5 г/л.

Водоносність кристалічних порід докембрію тісно пов'язана з їх тріщинуватістю. Ступінь тріщинуватості, а власне обводненість, значною мірою залежать від віку і петрографічного складу порід. Відмічено більш інтенсивну тріщинуватість в долинах річок, ніж на водорозділах, де вони покриті більш потужною товщею осадових утворень. Найбільша тріщинуватість і водонасиченість кристалічних порід зазвичай спостерігається в місцях тектонічних порушень.

Глибина залягання тріщинних вод кристалічних порід змінюється в основному в межах від 1,6 до 7,5 м, іноді до 100–150 м.

Водоносний горизонт в тріщинуватих породах є основним водоносним горизонтом і на території Житомирської області використовується для центрального водозабезпечення, а також широко використовується для водозабезпечення дрібних сільськогосподарських об'єктів.

Спостереження за зміною хімічного складу підземних вод в межах Українського басейну тріщинних вод проводились на свердловинах, які вивчають неогеновий горизонт, що представлений полтавською і харківською світами, і бучаківський водоносний горизонт.

Аналізуючи результати хімічних аналізів ґрунтових вод у відкладеннях полтавської і харківської світ, можна помітити, що води переважно гідрокарбонатні кальцієво-магнієві. Якість води задовільна. Загальна мінералізація складає 0,2 г/дм³. Зниження мінералізації відбувається у весняний період, збільшення – в літній період.

У відкладеннях бучаківської світи характерним є хлоридно-гідрогенкарбонатний натрієво-кальцієвий тип води з мінералізацією 0,4–0,5 г/дм³.

Порушення водоносних горизонтів при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом розглядалося в умовах Пенізевицького родовища. Родовище кристалічних порід знаходиться на першій надпойменній терасі правого берега р. Ірша. За гідрологічним районуванням родовище належить до області поширення тріщинних вод Українського щита. Виходячи із геологічної будови в районі родовища виділяються два водоносних горизонти:

1. Водоносний горизонт в алювіально-флювіогляційних відкладеннях четвертинного віку.
2. Водоносний горизонт належить до тріщинуватої зони кристалічного масиву.

Водоносний горизонт у відкладеннях четвертинного віку розвинений повсюди за межами кар'єрного поля. Водовмісними породами є алювіальні дрібнозернисті піски різного ступеню сортування та глинистості. Потужність водоносного горизонту складає 2,5–4,0 м. Водоносний горизонт безнапірний. Коефіцієнт фільтрації коливається від 2,0 до 3,5 м/добу.

За межами кар'єрного поля водоносний горизонт в кристалічних породах має слабкий напір, середня величина якого складає 4,4 м. Він гідравлічно взаємопов'язаний з водоносним горизонтом четвертинних відкладень. В межах кар'єрного поля підземні води здреновані до відмітки 72,0 м. Потужність водоносного горизонту складає 100 м. Водонаповненість водовмісних кристалічних порід залежить від ступеню тріщинуватості. Коефіцієнт фільтрації – від 0,2 до 0,34 м/добу.

Зниження рівня води в кар'єрі відносно води в річці складає 60,3 м.

За хімічним складом води, що належать до алювіально-флювіогляційних відкладень, гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієві з сухим залишком 0,3 г/л, слабо лужні (рН = 7,6) м'які (загальна твердість 2,9 мг/екв), сольовий склад яких виражається формулою:

$$M = \frac{HCO^3 67SO^4 26Cl7}{Ca67(Na + K) 19Mg14} \quad (1)$$

Водоприток із алювіального водоносного горизонту на кінцеву стадію розробки родовища складе 391 м³/добу.

Основний водоприток в кар'єр здійснюється за рахунок підземних вод, що належать до тріщинуватої зони кристалічних порід.

При розрахунку притоку в кар'єр підземних вод із тріщинуватої зони кристалічних порід схематизація проводилась за рядом таких природних факторів: гідродинамічним режимом, характером будови і граничними умовами пласта в плані і розрізі.

Підземні води тріщинуватої зони кристалічних порід за хімічним складом сульфатно-гідрокарбонатно-калій-натрій-кальцієвого типу з сухим залишком 0,32 г/л, лужні (рН = 8), м'які (загальна твердість 2,3 мг/екв), сольовий склад яких виражений формулою:

$$M = \frac{SO^4 52H CO^3 29Cl 19}{(K + Na) 53Ca 45Mg 2} \quad (2)$$

На кінцеву стадію розробки прогнозований приток до кар'єру підземних вод із тріщинуватої зони кристалічних порід складе 12114 м³/добу.

Загальний прогнозований водоприток в кар'єр на кінцеву стадію розробки родовища із водоносних горизонтів і атмосферних опадів не перевищить 13790 м³/добу.

Всі води, які надходять кар'єр, збираються у зумпфі. Враховуючи, що розробка корисних копалин проводиться буровибуховим способом, води, що відкачуються з кар'єру, подаються до відстійника. Частина рудних вод, які відкачують із кар'єра, використовується на пилоподавлення і промивання щебеню в процесі виготовлення продукції на Малинському КДЗ. Інша частина води по траншеї скидається на 400 м нище за течією в р. Ірша.

Поверхневі води р. Ірша характеризуються сольовим складом, який виражено формулою:

$$M = \frac{SO^4 48H CO^3 31Cl 20}{(K + Na) 51Ca 39Mg 10} \quad (3)$$

Якість поверхневих вод за останні роки майже не змінилась. За результатами хімічного аналізу вод р. Ірша сольовий склад вод виражається формулою:

$$M = \frac{SO^4 64Cl 20H CO^3 16}{(K + Na) 44Ca 35Mg 21} \quad (4)$$

За хімічним складом підземні води тріщинуватої зони майже аналогічні поверхневим водам р. Ірша, що підтверджує їх тісний взаємозв'язок.

Води, які відкачуються із зумпфа кар'єра, сильно забруднені відходами вибухових речовин, і сольовий склад їх виражається формулою:

$$M = \frac{SO^4 30CO^3 22H CO^3 15Cl 8NO^3 2}{Ca 4} \quad (5)$$

Води сильно лужні (рН – 8,2) містять CO² – 944,4 мг/л; гумусу – 5,4 мг/л.

Висновки. Під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом на території Житомирської області переважно зазнають змін 2 водоносні горизонти: водоносний горизонт в алювіально-флювіогляційних відкладеннях четвертинного віку; водоносний горизонт, що належить до тріщинуватої зони кристалічного масиву. При цьому відбувається зниження рівня ґрунтових вод в зоні впливу кар'єру, та спостерігається різке збільшення стоку з території. Ґрунтові води надходять до кар'єру, змішуються та піддаються забрудненню. Їх склад суттєво відрізняється від хімічного складу поверхневих водоем, в які вони скидаються. Води кар'єру можуть становити значну частину загального стоку річки (кар'єрні води Пенезевицького родовища складають до 5 % стоку р. Ірша). За рахунок цього вони здійснювати суттєвий вплив на хімічний склад поверхневих вод регіону. Тому необхідно провести дослідження, основною метою яких є з'ясування масштабів забруднення гідросфери гірничовидобувною промисловістю та оцінка здатності поверхневих вод до самоочищення від токсичних речовин.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды при разработке месторождений открытым способом. – М.: Недра, 1981. – 184 с.
2. Позняков З.Г., Росси Б.Д. Справочник по взрывчатым веществам и средствам взрывания. – М.: Недра, 1977. – 342 с.
3. Михайлов В.А., Бересневич П.В. Борьба с пылью и ядовитыми газами при буровзрывных работах на карьерах. – М.: Недра, 1971. – 234 с.
4. Ефремов Э.И., Борескович П.В., Петренко В.П. и др. Проблемы экологии массовых взрывов в карьерах. – Днепропетровск: Січ, 1996. – 178 с.
5. Редзиллер И.Д. Прогноз качества воды водоемов-приемников сточных вод. – М.: Стройиздат, 1984. – 164 с.
6. Бабушкин В.Д. Изучение гидрологических и инженерно-геологических условий при разработке и освоении месторождений твердых полезных ископаемых. – М.: Недра, 1969. – 165 с.
7. Міцкевич Б.Ф. Геохімічні ландшафти Українського щита. – К.: Наукова думка, 1971. – 174 с.
8. Гидрогеохимические исследования / Е.Е. Белякова, А.В. Зуев, Н.П. Микитина и др. – Ленинград: Недра, 1985. – 252 с.

ДАВИДОВА Ірина Володимирівна – аспірант кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- вибухові роботи;
- екологічна безпека.

Тел. (р.): (0412) 37-21-45.

Подано 25.01.2006

Давидова І.В. Дослідження зміни режиму та складу поверхневих і підземних вод житомирської області в межах зони розробки родовищ корисних копалин відкритим способом

Давыдова И.В. Исследования изменений режима и состава поверхностных и подземных вод житомирской области в границах зоны разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом

Davydova I.V. The investigation of changes of the regime and the contend of surface water and groundwater in zhytomyr region within the zone of open-cast mining

УДК 628.1

Исследования изменений режима и состава поверхностных и подземных вод житомирской области в границах зоны разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом / И.В. Давыдова /

Рассмотрен химический состав подземных вод различных гидрологических горизонтов, изменение их состояния при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом и влияние карьерного водоотлива на химический состав поверхностных вод.

УДК 628.1

The investigation of changes of the regime and the contend of surface water and groundwater in zhytomyr region within the zone of open-cast mining / I.V. Davydova /

The chemical content groundwater of different hydrologic level, the cange of its condition in open-cast mining and the effect of mine crib on the chemical content of surface water are axamined.

УДК 628.1

Дослідження зміни режиму та складу поверхневих і підземних вод житомирської області в межах зони розробки родовищ корисних копалин відкритим способом / І.В. Давидова

Розглянуто хімічний склад підземних вод різних гідрологічних горизонтів, зміна їх стану при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом та вплив кар'єрного водовідливу на хімічний склад поверхневих вод.