

ЕКОЛОГІЧНІ ЗБИТКИ ВІД РОЗРОБКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН ГІДРОМЕХАНІЗОВАНИМ СПОСОБОМ

(Представлено к.геогр.н., доц. Ремезовою О.О, к.т.н., доц. Котенком В.В.)

Подано характеристику екологічних збитків від розробки корисних копалин гідромеханізованим способом. Проаналізовано основні джерела забруднення повітряного і водного басейну пилегазовими викидами і розроблено систему заходів, яка направлена на попередження та зниження рівня забруднення природного навколишнього середовища.

Постановка проблеми. У гірничодобувній промисловості охорона природного навколишнього середовища є комплексною системою заходів для запобігання або зменшення прямої і непрямой дії гірничого виробництва на середовище. Аналіз основних техногенних чинників впливу гідромеханізованих розробок на елементи природного середовища показує, що якщо раніше охорона навколишнього середовища являла собою розробку і реалізацію заходів тільки захисного характеру, то зараз рівень розвитку виробництва потребує розширення цього поняття. Один із шляхів виходу з цієї непростой ситуації є узагальнення результатів проведених досліджень та розробка комплексу рекомендацій по забезпеченню оптимального рівня впливу надкористування на природу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження впливу гірничодобувного комплексу на елементи природного середовища. В [1, 2, 3, 6] наведено техногенні чинники впливу гідромеханізованого способу розробки корисних копалин на параметри природного навколишнього середовища, розроблено комплекс природоохоронних заходів та необхідні умови для їх виконання [2, 4, 6].

Мета даної статті проаналізувати основні техногенні чинники впливу гірничого виробництва на елементи природного середовища за видами діяльності, принципи екологізації гірничого виробництва та необхідні умови для їх виконання, розробка наукових основ екологічного безпечного надкористування та рекомендації по їх практичній реалізації. Реалізація означених заходів дозволить зберегти рівновагу локальних екологічних систем та сприятиме раціональному добуванню корисних копалин гідромеханізованим способом. Цей досвід буде корисним і для інших техногенно-навантажених гірничодобувних регіонів України.

Викладення основного матеріалу. Значна частина родовищ корисних копалин, переважно представлених розсипищами, розробляється з використанням гідромеханізованих гірничих технологій, до яких відносять: розробку розсипних покладів корисних копалин драгами, що являють собою плаваючі гірничодобувні й збагачувальні комплекси-фабрики, за допомогою яких з-під води видобувають корисну копалину і тут же на дразі збагачують її, повертаючи відходи у відпрацьований простір під воду; розмив покладу корисної копалини гідромоніторами і транспортування отриманої пульпи на збагачувальну фабрику по спеціальним лоткам самотоком або гідротранспортом (із використанням напору струменя води); добування корисних копалин та їх подальше транспортування до збагачувальних фабрик земснарядами, що являють собою комплекс, який складається із землесоса, системи насосів та трубопроводів, по яких розріджена корисна копалина як пульпа подається до об'єктів збагачення; комбінації відкритих гірничих робіт з використанням екскаваторних бульдозерно-скреперних способів та наведених вище гідромеханізованих технологій добування корисних копалин; торфорозробки, що суттєво відрізняються від відкритої розробки корисних копалин і здійснюються екскаваторним, фрезерним, формувальним та іншими способами або їх комбінаціями і потребують великих обсягів водовідведення, водоосушення та використання води для технологічних цілей; підземні гідромеханізовані способи розробки родовищ та їх різні комбінації (розмив корисної копалини в шахтах та видача пульпи на поверхню для збагачення; видобування корисних копалин традиційними підземними способами і видача її на поверхню для гідромеханізованого збагачення безпосередньо біля шахти).

З наведених вище характеристик гідромеханізованих технологій зрозуміло, що при використанні цих способів відпрацьовування родовищ найбільше страждають водний басейн та земна поверхня, меншою мірою повітряне середовище.

Класифікація збитків від гідромеханізованого способу розробки корисних копалин така:

- зміна режиму і складу поверхневих вод та забруднення водоймищ;
- забруднення поверхневих вод паливно-мастильними і технологічними матеріалами;
- водна ерозія ґрунтів та забруднення водоймищ продуктами ерозії;
- підтоплення територій водосховищами;

- зміна режиму і складу підземних вод;
- активізація мерзлотних процесів;
- оповзневі деформації на схилах водоймищ;
- зміна природних ландшафтів;
- втрати земельних ресурсів при видобуванні корисних копалин та подальшому складуванні хвостів і відвалів;
- втрати корисних копалин в надрах при їх збагаченні;
- забруднення повітряного середовища вихлопними газами двигунів внутрішнього згорання технологічних транспортних машин;
- порушення ґрунтово-рослинного покриву;
- забруднення повітря газами, що виділяються з масиву гірських порід і корисних копалин;
- забруднення повітря пилом від вітрової ерозії хвостосховищ і відвалів.

Гідромеханізовані розробки є одним із вагомих чинників забруднення водного басейну, оскільки пов'язані з використанням води, її забрудненням у процесі розробки корисних копалин та поверненням води в зміненому стані в загальну гідрологічну мережу.

Змінюючи технологію ведення гірничих робіт, можливе зменшення забруднення води, що відбувається під час осушення гірничих виробок, промивання і водозабезпечення промивних установок при водній ерозії ґрунтів. Технологія охорони річок від забруднення визначається способом розробки та продуктивністю гірничого підприємства, вмістом глини в породах.

Бульдозерні розробки забезпечують переміщення порід розсипища до промивних установок. Для бульдозерних розробок характерною є відносно невелика продуктивність розрізів при великій розкиданості промивних установок, що ускладнює і здорожує правильну організацію водохвостового господарства, при якій би річки повністю охоронялись від забруднення виробничими стічними водами, що утворюються при промиванні корисної копалини. Забруднення водного басейну при бульдозерній розробці відбувається через скидання каламутної води від промивних установок та скидання стічних вод при розкривних роботах гідравлічним транспортом. Крім того, забруднення відбувається внаслідок змивання відходів виробництва, паливо-мастильних матеріалів та продуктів вибухового розкладання вибухівки, що застосовується для розпушення мерзлих порід. Забруднення річок паливно-мастильними матеріалами можливе через неконтрольоване викидання відпрацьованих мастил, втрат мастил під час заправки техніки, невпорядковане зберігання порожньої тари з-під мастил та палива, при митті техніки тощо.

Екскаторно-транспортні роботи економічно доцільні на маловодних розсипищах. В таких умовах водоприприв підземних, поверхневих та атмосферних вод у розріз невеликий. Вода, що накопичується в розрізі, не утримує великої кількості завислих частинок та відкачується насосами в найближчі низини і річки за лінію водорозрізу. Скидання таких вод у поверхневі водотоки не зумовлює забруднення водних джерел.

При відпрацюванні родовищ драгами доводиться споруджувати великі штучні водойми, що негативно впливають на навколишнє природне середовище, так як відбувається підтоплення значних територій. На схилах великих водоймищ, особливо з крутими берегами, спостерігаються оповзневі деформації. Поверхневі та підземні води часто бувають взаємопов'язаними, а тому забруднення і порушення режимів поверхневих вод зумовлюють забруднення і порушення режимів підземних вод. Специфічними є природоохоронні заходи при дражній розробці розсипищ. Драги, як правило, працюють в заплаві річок, дражний розріз заповнений водою і через нього протікає водний потік, який просвітлює воду, що використовується для промивання. В таких умовах охороняти річки від забруднення каламутною водою, що утворюється під час дражної розробки, здебільшого досить складно. Щоб запобігти забрудненню річок з найменшими витратами, потрібно обмежувати надходження води в дражний розріз, зменшити розубожіння пісків глинистими домішками, влаштовувати водовідстійники і використовувати реагенти для просвітлення каламутної води та організувати зворотне водозабезпечення.

Якщо в породах міститься 10 % глини, то при роботі драги з черпаком місткістю 250 л виділяється приблизно 720 кг завислих частинок за хвилину, кількість яких може бути винесена із розрізу при поверхневому стоці 250 л/с. Драги можуть працювати при використанні великих гребель на водоймах місткістю до 1 млн. м³. В таких умовах дуже мала швидкість течії потоку полегшує осадження завислих частинок, вода частково просвітлюється, особливо якщо піски промивні і вміщують мало глини. Поверхневий стік з ставка в таких умовах не обов'язковий. Загальний водоприприв у розріз для роботи драги з черпаком місткістю 250 л необхідний в межах 60400 л/с.

Важливим при дражній розробці є забезпечення водозабезпечення з просвітленням води реагентами.

З дражного розрізу забруднена вода по трубі, прокладеній в перемичці, надходить у верхній водовідстійник. У місці виходу труби розміщується решітчастий бак, в який завантажують реагент, наприклад, залізний купорос. Під час просочування каламутної води через купорос він розчиняється, і при цьому в завислих частинках утворюються глинисті пластівці, які осідають у водовідстійнику. Сумісне використання для просвітлення води реагентів і водовідстійників дає змогу осадити більшу частину тонкодисперсних завислих частинок. Просвітлена вода подається насосною установкою по напірному трубопроводу до вибою дражного розрізу. Свіжа вода для поповнення витрат подається з річки насосами для підживлення.

Допустимі до скидання об'єми стічних вод встановлюються із урахуванням ступеня можливого змішування і розбавлення стічних вод з водою водного об'єкта. Склад і властивості вод водних об'єктів, що охороняються, повинні відповідати нормативам стосовно вод у створах, розміщених на водотоках на 1 км вище найближчого за течією пункту господарсько-питного і культурно-побутового водокористування. У рибогосподарських водоймах склад і властивості води повинні відповідати нормативним вимогам у створі поверхневого водотоку, що визначається в кожному конкретному випадку органами рибоохорони і встановлюється не далі ніж 500 м нижче місця випуску стічних вод.

Встановлені органами нагляду створи називаються *контрольними* і в них підприємством та контролюючими органами здійснюється відбір проб води з метою перевірки відповідності якості води нормативним вимогам. Місце для відбирання проб води вибирається залежно від характеру водного об'єкта, умов місцевості і технології розробки родовища. При цьому мають виконуватись такі умови: до місць взяття проб води повинен бути вільний доступ; стік води, який підлягає моніторингу, має відображати вплив кожного добувного об'єкта або всіх послідовно розміщених об'єктів, на водне джерело, що охороняється; стік води, який підлягає моніторингу, до місця взяття проб не повинен змішуватись зі стічними водами інших стоків; можливість використання стаціонарних постів гідрометеослужби.

Проби води, які відібрані органами нагляду у встановленому контрольному гідрологічному створі, беруться вище місця надходження стічних вод приблизно на 200–300 м, а також нижче контрольного гідрологічного створу за течією після змішування стоків з водою водного об'єкта.

На збагачувальних фабриках для промивання пісків організують зворотне водозабезпечення без скидання забрудненої води у поверхневі водотоки і водойми. Випускають воду із водовідстійників виключно у випадках, наприклад, під час повені. Необхідні місткості для зворотного водозабезпечення створюються спорудженням греблі поперек урвища і обвалювання бортів водовідстійників поступово, в міру заповнення хвостосховищ. Промивання пісків здійснюють на переносних установках, термін служби яких на одному місці становить 2–6 місяців, після чого їх переносять на нові місця роботи. Закаламучену воду, яка стікала з відвалів, раніше скидали в річки та організували прямотечійне водозабезпечення. Зараз більшість підприємств перейшли на зворотне водозабезпечення зі спорудженням біля кожної промивної установки і гідравлічного відвалу для розміщення хвостів і водовідстійників з метою просвітлення води, яка випускається в річку. Проведення русловідвідних каналів коштує дорого. Для здешевлення робіт необхідно використовувати гірничі виробки попередніх років, а також прокладати канали вздовж відкосів старих відвалів, завдяки чому зменшується обсяг прохідних робіт. У водосховищі потрібно підтримувати необхідний об'єм води та необхідну площу дзеркала осадження, при яких вода залишалася б такою, що її можна було б використовувати повторно для промивання, а наявність в ній завислих частинок не викликала б значного зношування насосів. Запас води у хвостосховищі розраховується на забезпечення потреби протягом 12–30 діб. Все це здорожує водохвостове господарство, витрати на яке становлять приблизно 40 % від усіх витрат на збагачення, в тому числі витрати на укладку хвостів становлять 30–32 %.

Водна ерозія також сприяє інтенсивному забрудненню водоймищ. При розробці розсипищ на кожний кубометр порід витрачається від 0,3 до 0,6 л дизельного палива і, крім того, витрачається від 7 до 10 % мастильних матеріалів від кількості витраченого дизельного палива.

При гідромеханізованому добуванні корисних копалин у великих обсягах витрачаються земельні ресурси як для безпосереднього добування, так і для спорудження водоймищ та хвостосховищ. При цьому порушується ґрунтово-рослинне покриття ділянок, які відводяться під розробки, а на ділянках безпосередньої розробки змінюються природні ландшафти. Значні ділянки прилеглих територій забруднюються внаслідок водної та вітрової ерозії. В зв'язку з цим досить актуальним завданням є

рекультивация земель після закінчення гірничодобувних і збагачувальних робіт. Грунтово-рослинний шар видаляють в межах зон затоплення хвостосховища, водоймища та ділянки, що відводиться під добування корисних копалин, і зберігають в спеціальних відвалах. Після закінчення робіт цей ґрунт використовується для нанесення на технічно рекультивовану поверхню.

При розробці покладів фрезерним способом з торфовища вода відводиться в зовнішню гідрографічну мережу по спеціальних каналах, тобто здійснюється звичайне осушення гідромеліоративним способом. Після цього поклад торфу відпрацьовується з використанням спеціальних торфозфрезерних машин, за допомогою яких подрібнюється верхній шар торфу на глибину до 5 мм, складається в бурти і вивозиться до споживача. При цьому забруднення водоймищ характеризується як і при звичайних меліоративних роботах. Екскаваторний спосіб подібний до виймання екскаваторами інших твердих корисних копалин, але ці роботи здійснюються на висушеному (меліоративному) торф'яному покладі. Для формового способу характерним є вирізання торф'яних брикетів заданої форми спеціальними машинами. Відпрацьовані торфозробки рекультивуються під водоймища здебільшого рибогосподарського призначення, а добре меліоровані відпрацьовані поклади рекультивуються під лісонасадження. І, нарешті, необхідно зазначити, що при розробці корисних копалин гідромеханізованим способом мають місце забруднення повітряного середовища вихлопними газами від двигунів внутрішнього згорання, технологічних і транспортних машин, забруднення повітря пилом від вітрової ерозії відвалів та хвостосховищ.

Комплекс природоохоронних заходів при добуванні корисних копалин гідромеханізованим способом визначається технологією ведення гідромеханізованих робіт та місцевими природними умовами, а саме:

- враховуючи місцеві природні умови, слід впроваджувати в практику розробки корисних копалин гідромеханізованим способом нові прогресивні способи гідромеханізації, що зменшують тривалість процесу розробки і тим зменшують час негативного впливу на навколишнє природне середовище;
- на збагачувальних фабриках для промивання пісків організують зворотне водозабезпечення без скидання забрудненої води у поверхневі водотоки;
- потрібно систематично контролювати наявність у стічних водах гірничодобувного підприємства концентрацію паливно-мастильних і технологічних матеріалів;
- не скидати відпрацьований токсичний розчин до загальної гідрологічної мережі;
- концентрація шкідливих речовин у стічних водах, які скидаються до загальної гідрологічної мережі, має не перевищувати гранично допустимих концентрацій у воді водних об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового використання;
- моніторинг режиму і складу поверхневих та підземних вод;
- обмежувати надходження води в дражний розріз;
- зменшити розубожіння пісків глинистими домішками;
- влаштовувати водовідстійники і використовувати реагенти для просвітлення каламутної води;
- необхідно передбачити заходи для попередження та ліквідації наслідків аварій, зменшення впливу їх наслідків на навколишнє природне середовище;
- можливість використання стаціонарних постів гідрометеослужби;
- регулювати втрати земельних ресурсів при видобуванні корисних копалин та подальшому складуванні хвостів збагачення і відвалів;
- земельні ділянки, які відводяться під розробку корисних копалин гідромеханізованим способом, після завершення робіт мають бути відновлені та повернуті землекористувачам.

Основною метою заходів охорони водного басейну є запобігання можливому забрудненню і виснаженню запасів підземних і поверхневих вод та ліквідації їх наслідків. Боротьба з забрудненням може бути пасивною та активною. При пасивній боротьбі з забрудненням, коли припиняється експлуатація водозбору, очищення води здійснюється природним шляхом. Досягнення успіху визначається швидкістю водообміну, а при біогенному забрудненні – часом виживання патогенних організмів. Активна боротьба із забрудненням потребує вирішення складних інженерних завдань і проведення заходів високої вартості.

Висновки. Гідромеханізовані розробки є одним із вагомих чинників забруднення водного басейну, оскільки гідромеханізовані технології пов'язані з використанням води, її забрудненням в процесі розробки корисних копалин та поверненням води в зміненому стані в загальну гідрологічну мережу.

Змінюючи технологію ведення гірничих робіт, можливе зменшення забруднення води, що відбувається під час осушення гірничих виробок, промивання і водозабезпечення промивних установок.

Для бульдозерних розробок характерною є відносно невелика продуктивність розрізів при великій розкиданості промивних установок, що ускладнює і здорожує правильну організацію водохвостового господарства, при якій би річки повністю охоронялись від забруднення виробничими стічними водами, що утворюються при промиванні корисної копалини.

Екскаторно-транспортні роботи економічно доцільні на маловодних розсипищах. В таких умовах водопритік підземних, поверхневих та атмосферних вод у розріз невеликий.

При відпрацюванні родовищ драгами доводиться споруджувати великі штучні водойми, що негативно впливають на навколишнє природне середовище, оскільки відбувається підтоплення значних територій. На схилах великих водоймищ, особливо з крутими берегами, спостерігаються оповзневі деформації. Дуже важливо при дражній розробці забезпечувати водозабезпечення з просвітленням води реагентами.

На збагачувальних фабриках для промивання пісків організують зворотне водозабезпечення без скидання забрудненої води у поверхневі водотоки.

Допустимі до скидання об'єми стічних вод встановлюються із урахуванням ступеня можливого змішування і розбавлення стічних вод з водою водного об'єкта. Склад і властивості вод водних об'єктів, що охороняються, повинні відповідати нормативам стосовно вод у створах, розміщених на водотоках.

Основною метою заходів охорони водного басейну при розробці родовищ гідромеханізованим способом є запобігання можливому забрудненню і виснаженню запасів підземних і поверхневих вод та ліквідації їх наслідків.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Бакка М.Т.* Екологія гірничого виробництва : навч. посібник / *М.Т. Бакка, І.Л. Гуменик, В.С. Редчиць.* – Житомир : ЖДТУ, 2004. – 307 с.
2. *Пирський А.А.* Екологія горного виробництва : учеб. пособие / *А.А. Пирський, Г.М. Рыжов.* – К. : МП «ЭЛСА», 1997. – 188 с.
3. *Горное дело и охрана окружающей среды : учеб. для вузов / М.Е. Певзнер, А.А. Мальшев, А.Д. Мельков, В.П. Ушань.* – 3-е изд., стереотип. – М. : Изд-во Московского государственного горного университета, 2001. – 300 с.
4. Звіт про державний контроль за охороною навколишнього природного середовища та раціональним використанням природних ресурсів, затверджений наказом Держкомстату України від 1 липня 2008 р. № 253.
5. *Гошовський С.В.* Екологічна безпека техноприродних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів / *С.В. Гошовський, Г.І. Рудько, В.М. Преснер.* – К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2002. – 624 с.
6. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини : моногр. / *В.І. Карпов, С.П. Сіренко, В.К. Данилко та ін.* ; під заг. ред. *П.П. Михайленка.* – Житомир, 2007. – 320 с.

РАСПУТНА Тетяна Адамівна – старший викладач кафедри геотехнологій ім. проф. М.Т. Бакка Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- екологія гірничого виробництва.

Подано 08.06.2011

