

В.Ю. Медяник, М.В. Нетеча, Ю.І. Демченко

КОМПЛЕКСНИЙ ВИДОБУТОК І ВИКОРИСТАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Розглядаються питання при підготовці до відпрацювання пологих вугільних пластів на великих глибинах в умовах шахти «Довжанська-Капітальна» ТОВ «ДТЕК Сverdлов-антрацит». Проведено дослідження вміщуючих підготовчу виробку порід. Запропоновано можливості проектування комплексного видобутку супутніх корисних компонентів при підготовці антрацитових пластів до видобутку.

КОМПЛЕКСНАЯ ДОБЫЧА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Рассматриваются вопросы при подготовке к отработке пологих угольных пластов на больших глубинах в условиях шахты «Должанская-Капитальная» ООО «ДТЕК Сverdлов-антрацит». Проведены исследования вмещающих подготовительную выработку пород. Предложены возможности проектирования комплексной добычи сопутствующих полезных компонентов при подготовке антрацитовых пластов к добыче.

INTEGRATED PRODUCTION AND UTILIZATION OF MINERAL RESOURCES

The issues while preparation to development flat coal seams on great mining depths in conditions of "Dolzhanska Kapitalna" LLC "DTEK Sverdlov-antracite" are discussed. The investigations of bearing strata in development drift are carried out. The possibilities of designing of complex pre-production mining of useful components while development of anthracite seams are proposed.

ВСТУП

Підземна розробка корисних копалин вимагає проведення мережі гірничих виробок, при цьому велике значення має розташування виробок при певному порядку відпрацювання запасів. З проникненням на більш глибокі горизонти гірничо-геологічні умови ускладнюються, що тягне за собою вирішення низки питань поліпшення умов праці, вдосконалення техніки, зниження собівартості і т.д. Вирішити цю проблему можливо тільки шляхом комплексного обстеження питань видобутку вугілля.

В умовах ринку зростає роль і значення прогресивного технічного проектування на шахті, завданням якого є ретельне й об'єк-

тивне обґрунтування програми дій колективу на найближчу та віддалену перспективу.

Поряд з оцінкою виробничих можливостей шахти з видобутку вугілля на плановий період, формуванням плану видобутку, навантаження на лаву і по підприємству в цілому, визначенні необхідної чисельності персоналу, витрати на видобуток вугілля, ціни на вугілля та іншими завданнями необхідно планування виробничої, господарської та фінансової діяльності шахти. Важливого значення набувають питання своєчасної підготовки запасів до виймання.

Історично склалося так, що об'єкти вугільної промисловості є містоутворюючими, навколо них створювалася і формувалася насичена антропотехнологічна структура, а

в погоні за «чорним золотом» ми не звертали увагу на супутні вугілля інші корисні компоненти.

Таким чином, комплексний видобуток і використання корисних копалин – актуальне науково-практичне завдання.

Метою роботи є можливість застосування способу комплексного видобутку та використання корисних копалин.

Ідея роботи полягає в ефекті використання способу комплексного видобутку та використання корисних копалин, який містить підготовку і проведення мережі підготовчих виробок для обслуговування гірничих робіт на видобувних горизонтах і видобуток супутніх вугілля інших корисних компонентів, що відрізняються тим, що свочасно при підготовці нових нижчих горизонтів у шахті в ухилі підготовчою ділянкою ведуться похилі виробки, що визначають пікети зон покладів порід заданої фрикційної міцності, яку давали геологічні прогностичні служби, і на цих зонах пікетів здійснюють нарізні роботи з одночасним відвантаженням великих блоків, плит і бурового дрібняку матеріалів високої міцності, які далі транспортують на денну поверхню для реверсії обробки в відповідно будівельні й фрикційні матеріали.

ОСНОВНА ЧАСТИНА ДОСЛІДЖЕНЬ

Шахта «Довжанська-Капітальна» – вугледобувне підприємство в м Сverdловськ Луганської області, яке входить до ТОВ «ДТЕК Сverdловантрацит». Шахта здана в експлуатацію 1981 року з проектною потужністю 3 млн т на рік. Найвищий обсяг видобутку вугілля досягнутий у 1986 році 3 млн 427 тис. т при середньодобовому видобутку 9600 т і продуктивності з видобутку 62,6 тис. т на місяць.

На балансі шахти 5 вугільних пластів з балансовими запасами близько 150 млн т. Будова пласта складна, містить 1 – 2 породних прошарки. Потужність пласта 0,9 – 1,4 м. Прошарки в кількості 1 – 2 приурочені до нижньої частини пласта і представлені

переважно піщано-глинистими сланцями міцністю близько $f = 2 - 3$. Потужність пласта в основному стійка і дорівнює 1,2 м, кут падіння $\alpha = 0 - 17^\circ$. Вугілля середньої міцності, коефіцієнт міцності по Протодьяконову $f = 1,5 - 2,18$ ($\sigma = 150 - 218 \text{ кг/см}^2$). Безпосередня покрівля – пісковик, з переважною потужністю 3 – 8 м, характеризується високими показниками міцності $f = 6$, середньої стійкості. Основна покрівля – пісковик потужністю $m = 7 - 16$ м з коефіцієнтом міцності порід $f = 7$, має високі показники міцності, в більшості випадків важкообвалювана і вельми важкообвалювана. Основна і безпосередня підшва – піщанистий сланець потужністю $m = 7 - 25$ м і коефіцієнтом міцності $f = 8$. Основна покрівля – пісковик потужністю $m = 8 - 17$ м і коефіцієнтом міцності порід $f = 8$, має високі показники міцності, в більшості випадків важкообвалювана і вельми важкообвалювана.

У даний час ведеться відпрацювання східного блока з промисловими запасами 9,1 млн т. План 2012 року з видобутку вугілля в обсязі 1 млн 833 тис. т виконаний 19.11.2012 року. Фактично видобуто 1 млн 834 тис. т, а на 16.12.2013 р. колектив шахти видав на-гора 2 млн т вугілля. Фактичний видобуток за рік склав 2 млн 110,9 тис. т. Максимально досягнуто видобуток по шахті 26 грудня 2012 р. – 12 000 т. Такий обсяг за добу шахтою досягнуто вперше. У 2010 – 2013 рр. на шахті «Довжанська-Капітальна» був проведений капітальний ремонт очисного обладнання для оснащення лав: №25 східної (комбайн 1К101, скребковий конвеєр СП-250), №105 (секцій механізованого кріплення 2КД-90М, скребкового конвеєра СП-250), №121 (комбайн 1К101-У, скребкового конвеєра СП-250) за фінансової підтримки ДТЕК у рамках договору державно-приватного партнерства [1].

В історії шахти «Довжанська-Капітальна» відкрита нова сторінка – на Каменській світі введена в експлуатацію перша лава, яка буде відпрацьовувати запаси пласта l_3 .

До цієї події колектив вугледобувного підприємства йшов протягом кількох останніх років. На розкриття і підготовку запасів двох пластів k_6 і l_3 Каменської світи спрямовано десятки мільйонів гривень, пройдено тисячі метрів гірничих виробок. Фактично в роботу здана нова шахта, адже промислові запаси вугільних пластів k_6 і l_3 становлять близько 70 млн т антрациту, і в країні можна перерахувати на пальцях шахти, які мають аналогічні запаси.

Складні гірничо-геологічні умови відпрацювання лав на Каменській світі вимагають впровадження вибірного обладнання закордонного виробництва, бо технічні параметри існуючих вітчизняних зразків морально та фізично застаріли і не дозволяють досягти високих результатів у видобутку вугілля. Також на Каменській світі планується впровадження нового транспортного устаткування. Вже сьогодні завдяки фінансовій допомозі компанії ДТЕК для лави придбали підвісну монорейкову дорогу, надалі очікується закупівля ще кількох одиниць такого обладнання, для того щоб забезпечити доставку людей, матеріалів і устаткування безпосередньо до всіх очисних і підготовчих вибоїв Каменської світи. Вартість проекту складає близько 60 млн грн.

Надалі на роботи з розкриття та підготовки запасів пластів l_3 і k_6 в 2012 – 2013 рр. передбачається направити 56,3 і 167,9 млн грн відповідно. Згідно з інвестиційною програмою розвитку гірничих робіт, розробленою ДТЕК, річні обсяги видобутку вугілля по шахті «Довжанська-Капітальна» у 2015 р. планується збільшити на 1 млн т. За цей період на шахті мають освоїти 1 млрд 166 млн грн інвестицій. Щоб істотно підвищити обсяги видобутку, для шахти потрібно закуповувати сучасне обладнання. При розкритті пластів та підготовці нових горизонтів неможливо відразу отримати віддачу, вкладені кошти окупляться тільки через кілька років. Тому єдиний спосіб залучення довгострокових інвестицій для шахти – це концесія».

Про необхідність концесії для вугледобувних підприємств Луганщини багато говориться в пресі, і що фінансування вугільної галузі, яке декларувалося раніше, забезпечувалося реально тільки на 30 – 40%. З цієї суми частина йшла на закриття, частина – на підтримку роботи підприємств та виплату зарплати. Раніше була концепція, згідно з якою все потрібно приватизувати, але для цього необхідно знайти бажаючих взяти участь у цьому процесі. Бажаючі, можливо, й були, але кількість коштів у них було обмежена. Тому ця платформа не виправдала себе. Для концесії потрібні істотні вливання в підприємства; бажано, щоб це були підприємства цілісного майнового комплексу, і їх концесіонерами можуть стати тільки великі компанії. На даному етапі це один з оптимальних способів порятунку вугільної промисловості та розвитку електроенергетики. Концесія вигідна за наявності великого майнового комплексу, який пов'язаний технологічно. Тобто на території є певна група шахт, в яких є запаси, і є збагачувальні фабрики, які видають продукт, необхідний для нашої енергетики. У випадку з цілісними майновими комплексами концесія вигідна і для держави, що забезпечить збереження і розвиток селищної та міської інфраструктур регіону. При цьому зважається на адміністративні питання, такі як збереження селищ.

Нова лава на шахті «Довжанська-Капітальна» – це перший крок на шляху освоєння великих запасів Каменської світи, яка дозволить розширити виробництво, збільшити обсяги видобутку і, отже, створити нові робочі місця, виплачувати гідну заробітну плату, знизити виробничий травматизм, забезпечити високі соціальні гарантії для трудящих.

І тепер про головне, чому присвячена стаття – при проведенні досліджень з удосконалення технології проходки розкривального похилого допоміжного квершлягу на Каменську світу в умовах шахти «Довжанська-Капітальна» ТОВ «ДТЕК Свердловантрацит» співробітниками кафедри підземної розробки встановлена аномальна картина по

міцності порід. На момент відвідання шахти темпи проведення підготовчої виробки зни-

зилися до 20 – 40 м/міс. Характеристика показників умов наведена в таблиці й на рис. 1.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ УМОВ ПРОХОДКИ РОЗКРИВАЛЬНОГО ПОХИЛОГО ДОПОМІЖНОГО КВЕРШЛАГУ НА КАМЕНЬСКУ СВІТУ В УМОВАХ ШАХТИ «ДОВЖАНСЬКА-КАПІТАЛЬНА»

Таблиця

Показник	Кількість
Категорія шахти по газу та пилу	безпечна
Поперечний переріз виробки в проходці, м ²	17,9
Коефіцієнт міцності порід за шкалою проф. М.М. Протодьяконова, <i>f</i>	14 – 20
Бурове устаткування	УБШ-313А
Діаметр шпура, мм	43
Глибина комплекту шпурів, м	2,2
Тип вибухової речовини	Амонал скельний №1
Ширина виробки в проходці, м	5,67
Висота виробки в проходці, м	3,79
Тип детонаторів	ЕДКЗ-ПМ і ЕДУД
Коефіцієнт використання шпурів	0,8 – 0,9
Тип застосовуваної забивки	глина

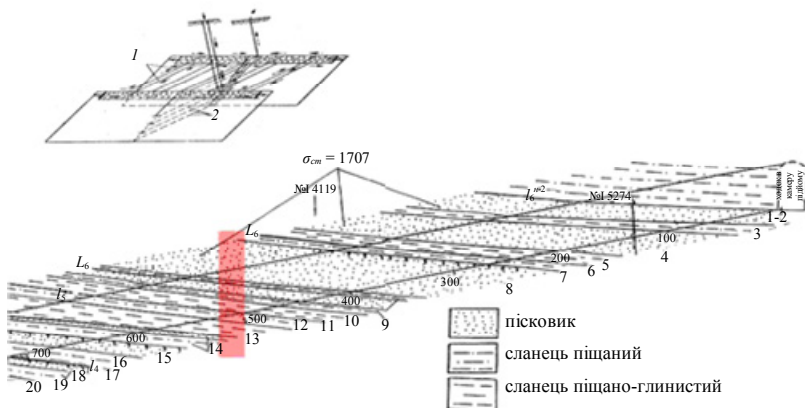


Рис. 1. Прогноз гірничо-геологічних умов проходки похилого допоміжного квершлягу: 1 – розкривальний похилий допоміжний квершляг; 2 – розкривальний похилий конвейерний квершляг

Удосконалення технології проходки похилого допоміжного квершлягу в умовах шахти «Довжанська-Капітальна» ТОВ «ДТЕК Сverdловантрацит» було запропоновано за рахунок удосконалення технології ведення буропідричних робіт, відванта-

ження та доставки породи, що призвело до:
 – зменшення кількості шпурів на 25 шт.;
 – збільшення посування вибою з 1850 до 2150 мм;
 – прибирання породи від вибою за 45 хв;
 – паралельний процес бурових і відкот-

них робіт.

Результуючий фактор:

- скорочення часу 1 циклу за 1 зміну – 16,7%;
- збільшення посування вибою за 1 цикл на 0,3 м – 16,5%;
- швидкість проходки зростає від 31 до 46%;
- зменшення кількості шпурів на 25 шт. – 25%.

Графіки залежності швидкості буріння

високопродуктивних бурових машин і головок від міцності порід наведено на рис. 2.

Подальші дослідження були присвячені саме обстеженню цього шару пісковика.

На ділянці св. №1 5274 і 4119 (див. рис. 1) при проведенні похилого допоміжного квершлягу виконано натурні спостереження і вимірювання, опрацьовано паспортну і геологічну документацію, відібрано і доставлено в НГУ зразки порід, що вміщують виробку.

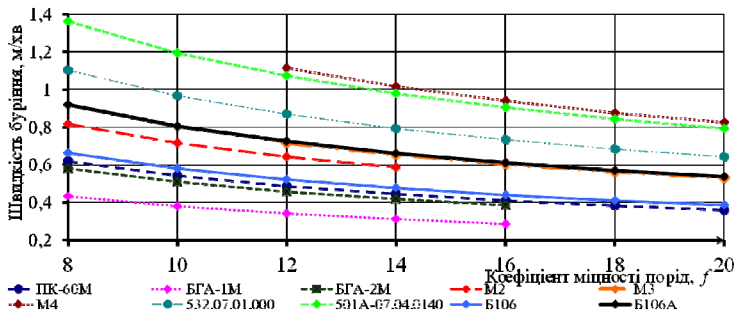


Рис. 2. Графіки залежності швидкості буріння високопродуктивних бурових машин і головок від міцності порід

Планувалося визначити фізико-механічні властивості та мінералогічний склад порід пісковика, провести тести на радіоактивність, вивести залежності та закономірності.

Але при визначенні межі міцності зразка на одноосовий стиск стався такий випадок. Одним з методів визначення коефіцієнта міцності пісковика було запропоновано випробування міцності зразка на стиск в $\text{кг}/\text{см}^2$, а значення коефіцієнта визначалося як одна сота тимчасового опору на стиск. За шкалою М.М. Протодьяконова коефіцієнт міцності породи 20 – це у вищій мірі міцні породи, найбільш міцні, щільні та в'язкі кварцити і базальти, виняткові за міцністю інші породи. При проведенні дослідів прилад «Вікінг» зашкалив за 20, а зразок все ще не був зруйнований. А в гірничо-геологічному прогнозі ділянки – міцність порід на даній ділянці 17.

Неймовірна міцність і найвища абразивність порід, що вміщують підготовчу виробку, призводила до зриву виконання на-

рядів і планів, збільшення вартості проведення гірничої виробки по зарплаті та матеріалах (стирання і знос гусеничних траків, ковшів породонавантажувальних машин, що вело до непланових ремонтів, повної заміни вузлів, наварки «броні» і т.д. (рис. 3 і 4).

З метою визначення елементного або речового складу було проведено комплекс мінерало-петрографічних та фізико-хімічних досліджень [2, 3]. Дані зразки порід пісковика пройшли тести на визначення потужності гамма-випромінювання побутовим дозиметром «Белла» і радіометром «Прип'ять». Їх загальний фон не перевищував допустимий.

Аналіз проводився на пробах, відібраних в умовах проходки похилого допоміжного квершлягу ПК4, 6, 8. Ідентифікація мінералів виконана при мікроскопічному аналізі на шліфах і затверджена висновком Інституту мінеральних ресурсів України (м. Дніпропетровськ).



Рис. 3. Знос гусеничних траків і ковшів породоувантажувальних машин



Рис. 4. Обстеження шару піскоцименту неймовірною міцності і найвищою абразивністю

Шліф ДК ВК на k_5 . Пісковик поліміктовий, середньо-дрібнозернистий на карбонатно-серицитовому цементі. Структура псаммітова. Текстура масивна. Уламковий матеріал становить до 80% площі шліфа. Сортування уламкового матеріалу середнє. Розмір уламків 0,1 – 0,5 мм, переважають 0,2 – 0,3 мм. Уламки незграбні, незграбно-окатані.

Склад уламкового матеріалу: кварц (50%), плагіоклаз (25%), мікрокварцити

(10%), мусковіт (5%), уламки порід (крем'янисті, серицитові сланці, кварц-серицитові сланці, кварц-хлорит-плагіоклазові породи) – (10%). Кварц іноді зі слідами регенерації.

Цемент за типом переважає контактний, ущільнений, плівковий, іноді поровий.

Склад цементу – серицит – 10%, карбонат – 10%.

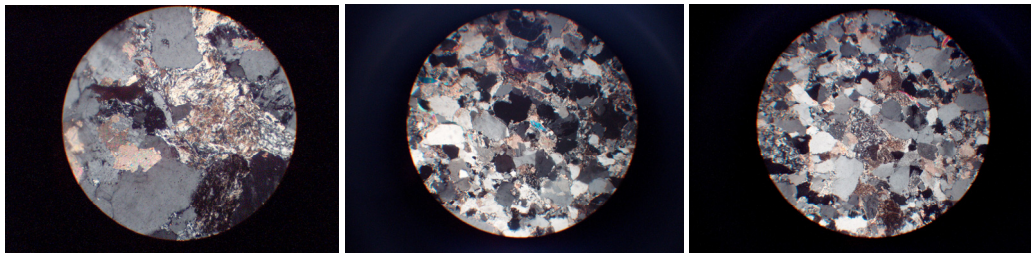


Рис. 4. Фото шліфів під мікроскопом

При цьому виникла думка, чи можна добувати цей пісковик високої міцності, починаючи з великих блоків і закінчуючи буровим дрібняком і нічого не втрачати. Те, що нам зараз заважає при проведенні комплексу підготовчих робіт для видобутку вугілля, – зробити нашим союзником, пустити на користь. Щоб не втрачати навіть дрібні частини породи, їх необхідно вловлювати і підбирати на спецпіддонах або пиловловлюючих відстійниках стінонарізних або каменерізних машин. Каменерізними машинами з алмазними дисками розпилувати та випилювати великі блоки вагою до 5 т. Підганяти платформу і перевантажувачем або каром, як на вокзалі, кантувати в кузов транспорту або на платформу. Це реальна можливість видобувати пісковик великими блоками, нічого не втрачати, а подрібнений камінь, більш масовий і не настільки дефіцитний матеріал, завантажувати в ємності як штучний, для нього не вимагають ні декоративний вигляд, ні видобування великих блоків. Він більш за все застосовується як інертний заповнювач бетонів і дорожній щебінь. Крупний блок, виданий на поверхню, цими ж машинами розрізати на тонкі плити, штиб збирати як фрикційний матеріал для виготовлення високоякісного наждачного паперу, при цьому визначити вид тканини, який сполучний клей необхідний за результатами цих досліджень, що впливають з властивостей фрикційних матеріалів, а плити пускати на виготовлення фрикційних поверхонь, з яких виготовлюють наждачний круг для заточування ножів, ножиць та ін.

Тоді вугільна шахта перетвориться не просто у вугільне, а в енергетичне підприємство [4] з видобутку корисних копалин і звичайно стане давати прибуток навіть на етапах підготовки через такий надзвичайно цінний фрикційний матеріал. У крайньому разі вельми міцні породи пісковіку (як і гранітного щебеню) можна застосовувати в будівництві будинків, будівель, споруд як добавку в бетон або підсіпку на автомагістралях, які активно використовували в

Україні для підготовки ЄВРО-2012. Це говорить про масштабність, важливість, економічну доцільність пропонованих рішень.

Можна ще було провести всебічні дослідження, глибоко проаналізувавши та синтезувавши геологічні дані, визначити обсяг корисної копалини, визначити запаси шарів і як далі їх відпрацьовувати та з якою інтенсивністю і за якою технологією.

ПОТРЕБА В ТАКИХ МАТЕРІАЛАХ, ОБЛАСТЬ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

У першу чергу вони потрібні для будівництва та ремонту, наприклад, при демонтажі стіни, створенні віконного або дверного отвору тощо, із застосуванням інструментів типу «болгарки», нових машин та засобів малої механізації, станків, шліфмашинок з такими дисками – усунення «ручного методу зубила і молотка», які і так порушують цегляну кладку. Далі в медицині, в стоматології: пломбувати або свердлити зуби і так далі, де тільки може бути визначена можлива галузь застосування фрикційних матеріалів. Необхідно лише підібрати їх вид, з якого матеріалу його виготовляти, запропонувати фрезу нарізів, форми, які є ДСТУ на будівництві, в медицині, в машинобудуванні.

Ці матеріали також можуть слугувати для виготовлення абразивного матеріалу (шкурки) шліфувальних стрічок, шліфувальних кругів, фібрових дисків, водостійких наждаків, нескінченних стрічок, наждачних рулонів, тертьових наждаків, безперервних стрічок і шліфувальних кругів.

Далі їх можна стандартизувати: як випробовують такі матеріали, як виготовляють, знаючи вимоги до них (міцність, зусилля на розрив, фрикційна здатність, абразивність, мінералогічний та хімічний склад).

Це необхідно і для машинобудівників, які створюють гірничі машини, – які необхідні ковші, гусеничні траки, навантажувачі, бурильні машини, з якого металу та ін., а для науки – вивести залежності та зако-

номірності, що від чого залежить.

Фрикційні матеріали також застосовують для виготовлення деталей, що працюють в умовах тертя, ковзання і мають великий коефіцієнт тертя. Вони характеризуються високою фрикційною теплостійкістю, тобто здатністю зберігати коефіцієнт тертя і зносостійкість в широкому діапазоні температур, низькою здатністю до адгезії, оскільки вони не повинні при терті схоплюватися, тобто «прилипати» один до одного, високою теплопровідністю і теплоємністю, стійкістю проти теплового удару, що виникає в результаті інтенсивного виділення тепла в процесі тертя. До фрикційних матеріалів висувають також вимоги щодо екологічності, корозійної стійкості, припрацьованості, технологічності, економічності.

ПРОПОЗИЦІЇ ДО ЗАСТОСУВАННЯ

На збагачувальних фабриках будуть переробляти терикони, розділяти та збагачувати породу по фракціях, сортності; видобуте вугілля в шахті зруйноване вибухом або спецмашиною. Дрібні частини цієї

породи пускати на концентрат для виробництва наждачного паперу різної крупності зерен. Крупний блок, виданий на поверхню, машинами розрізати на тонкі плити, штиб збирати як фрикційний матеріал, а плити за технологією виготовлення фрикційних поверхонь, виготовляти наждачні круги для заточування ножів, ножиць та ін.

ВИСНОВКИ

Породи пісковики – рідкісні матеріали високої міцності – унікальні фрикційні матеріали. Фрикційні матеріали дуже потрібні в різних галузях, у різних напрямках, що визначають розвиток усіх галузей промисловості, гірництва, будівництва, машинобудування, медицини та сфери послуг, насамперед обробки будівельних матеріалів, шліфування гранітних плит, облицювальні всілякі матеріали, вироби, предмети творчого мистецтва, наждачний папір і наждачні круги – ось готовий високоабразивний матеріал (від порошку до плит), який у погоні за «чорним золотом» і прибутком залишають у шахтах або відвалюють на терикон.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Wikipedia article [Елект. ресурс]: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Должанская-Капитальная>
2. Горная энциклопедия: Анализ полезных ископаемых. Том 79. Горная энциклопедия, 2006. – С. 726 – 730 (vgl. Горная энциклопедия в 5-ти т., 2006. – С. 117 – 118).
3. Медяник В.Ю. Породы песчаники – редкие материалы высокой крепости – уникальные фрикционные материалы / В.Ю. Медяник // Геотехнологічні проблеми розробки родовищ: Х конф. молодих вчених, 15 листопада 2012 р. – 2012. – Вип. 103. – С. 143 – 152.
4. Традиційні та нетрадиційні системи енергозабезпечення урбанізованих та промислових територій

України: монографія / За заг. ред. Г.Г. Півняка. – Д.: НГУ, 2013. – 334 с.

ПРО АВТОРІВ

- Медяник Володимир Юрійович – к.т.н., доцент кафедри підземної розробки родовищ Національного гірничого університету.
- Нетеча Максим Володимирович – провідний інженер науково-дослідної частини Національного гірничого університету.
- Демченко Юрій Іванович – к.т.н., доцент кафедри підземної розробки родовищ Національного гірничого університету.