

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВІДБІЙКИ ПОРОДНОГО МАСИВУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ТУПИКОВІХ ПІДНЯТКОВИХ ВИРОБОК ВИСОТОЮ 10–12 МЕТРІВ

Запропонований варіант буропідривних робіт дозволяє вдосконалити відбійку породного масиву в межах проектного контуру тупикової підняткової виробки висотою 10-12 метрів.

Ключові слова: тупикова підняткова виробка, породний масив, відбійка, свердловинний заряд ВР, компенсаційна порожнина, компенсаційний простір.

Предложенный вариант буровзрывных работ позволяет усовершенствовать отбойку породного массива в пределах проектного контура тупиковой восстающей выработки высотой 10-12 метров.

Ключевые слова: тупиковая восстающая выработка, породный массив, отбойка, скважинный заряд ВВ, компенсационная полость, компенсационное пространство.

Proposed option allows blasting to improve the breaking of the rock mass within project contour raise deadlock working heights 10-12 meters.

Keywords: deadlock revolted working, rock mass, breaking downhole explosive charge, zero cavity compensation space.

Постановка проблеми та її зв'язок з науковими і практичними завданнями. При проведенні тупикових підняткових виробок висотою 10-12 м застосовується відбійка породного масиву що включає буріння з горизонтальної виробки знизу уверх у межах проектного контуру тупикової підняткової виробки, що проводиться, комплектів врубових та оконтурюючих свердловин одного діаметра d на усю її висоту H , із яких три врубових свердловини розміщені паралельно в один основний ряд із центральною, розміщеною як по центру ряду, так і по центру тупикової підняткової виробки, що проводиться, та боковими від неї, а оконтурюючі свердловини розміщені по лінії проектного контуру цієї виробки із формуванням у врубових і оконтурюючих свердловинах заряду вибухової речовини (ВР) на усю їх висоту H з наступним їх підриванням в один прийом з уповільненням. При цьому буріння в комплекті врубових свердловин бокових врубових свердловин ряду здійснюють на відстані від центральної врубової свердловини ряду рівній $(1,0-1,2) d$, а формування заряду ВР в усіх, як у врубових свердловинах ряду, так і в оконтурюючих свердловинах здійснюють на усю їх висоту H з наступним їх підриванням в один прийом з уповільненням. Спочатку здійснюють підривання, починаючи з будь-якого сформованого заряду ВР бокової врубової свердловини ряду, потім із

сформованого заряду ВР у центральній і в залишеній боковій врубовій свердловині врубового ряду з утворенням врубової порожнини у вигляді щілини, а потім уже – із зформованих зарядів ВР в оконтурюючих свердловинах на утворену врубову порожнину у вигляді щілини.

Недоліками названої відбійки є недостатня ефективність руйнування породного масиву в межах проектного контуру тупикової підняткової виробки, і на усю її висоту, так як врубова порожнина у вигляді щілини забезпечує утворення тупикової підняткової виробки, що проводиться, на висоту не більш 0,7 її заданої висоти **H**.

Недоліки викликані тим, що утворена врубова порожнина у вигляді щілини не очищується рід зруйнованої гірничої маси по усій її висоті. В цих умовах не забезпечується ефективна робота сформованих зарядів ВР оконтурюючих свердловин. Після підривання послідовно з уповільненням зарядів ВР комплектів врубових свердловин ряду та оконтурюючих свердловин об'єм тупикової підняткової виробки, що проводиться, у ряді випадків запижованій відбитою гірничою масою. Для ліквідації цього явища необхідно або застосовувати накладні фугасні заряди ВР, що подають на дерев'яних жердинах, або бурити додаткові свердловини, формувати в них заряди ВР і підриванням їх ліквідувати запижовку. Це приведе до збільшення питомого розходу ВР, збільшенню, як енергоємності руйнування породного масиву, так і вартості проходки.

Для подолання названих недоліків необхідно вдосконалити відбійку породного масиву при проведенні тупикових підняткових виробок висотою 10-12 м.

Аналіз досліджень і публікацій. Вдосконалення відбійки породного масиву при проведенні за один цикл підривання тупикових підняткових виробок висотою 10-12 м можна досягти шляхом застосування врубових порожнин. Пошуком раціональних способів ведення буропідривних робіт при проведенні тупикових підняткових виробок висотою 10-12 м за наявності в комплекті свердловин врубової порожнини присвячені роботи Дубиніна Н.Г., Трегубова Б.Г., Чуракова А.І., а також інших дослідників.

Невирішені частини проблеми, котрим присвячена дана робота. Стосовно проведення підняткових тупикових виробок висотою 10-12 м раціональна схема відбійки породного масиву з застосуванням врубової порожнини в належній мері не відпрацьована, так як неузгоджений порядок трансформації врубової порожнини в компенсаційний простір, а останнього в тупикову підняткову виробку.

Постановка задачі. В даній роботі автори пропонують один із раціональних варіантів відбійки породного масиву при проведенні тупикових підняткових виробок висотою 10-12 м, в якому за рахунок узгодженої взаємодії поміж об'ємом породного масиву, що треба зруйнувати енергією

вибуху, об'ємом утвореної врубової порожнини та об'ємом компенсаційної порожнини, а також об'ємом зруйнованої гірничої маси, що випускається на горизонтальну виробку, досягають підвищення ефективності відбійки породного масиву в межах проектного контуру тупикової підняткової виробки та усю її висоту.

Виклад матеріалу та отримані результати. Поставлена задача вирішується таким чином, що буріння бокових врубових свердловин основного заряду здійснюють на відстані від центральної, рівній (3,7-3,8) d , і на такій же відстані додатково паралельно основному ряду врубових свердловин по обидві сторони від нього вибурюють по такому ж ряду врубових свердловин такого ж діаметра d свердловин із центральною в ряду з такою ж відстанню між ними та висотою бокових врубових свердловин, рівною (70-80) d , з утворенням додаткових комплектів врубових свердловин, після чого центральну свердловину врубових свердловин основного ряду розширюють на усю висоту H тупикової підняткової виробки, що проводиться, одним із відомих способів до перерізу, рівного 0,030-0,032 поперечного перерізу її проектного контуру, з утворенням врубової порожнини, причому формування заряду ВР у бокових врубових свердловинах додаткових комплектів врубових свердловин здійснюють на усю їх висоту, а в центральних врубових свердловинах цих комплектів і в бокових врубових свердловинах основного ряду – в донній їх частині на висоту (40-50) d від вибою цих свердловин, а підривання зарядів ВР в один прийом з уповільненням здійснюють на утворену врубову порожнину спочатку, починаючи з бокових врубових свердловин додаткових комплектів з частковою трансформацією врубової порожнини в компенсаційний простір висотою (70-80) d , після чого – із бокових врубових свердловин основного ряду та центральних врубових свердловин рядів додаткових комплектів врубових свердловин із повною трансформацією врубової порожнини в компенсаційний простір на висоту H тупикової підняткової виробки, що проводиться, рівну (120-140) d , а потім – із оконтурюючих свердловин із трансформацією утвореного компенсаційного простору в тупикову підняткову виробку на повну її висоту.

Запропонований варіант відбійки породного масиву здійснюється наступним чином.

В частині масиву I для проходки тупикової підняткової виробки, що проводиться, висотою H із горизонтальної виробки 2 знизу уверх одним із відомих способів бурять комплекти свердловин одного діаметру d , які розміщені у межах поперечного перерізу, наприклад, у вигляді квадрата 3 проектного контуру 4 тупикової підняткової виробки, що проводиться, де сторона квадрата 3 рівна A (рис. 1, 2, 3). Комплекти свердловин одного діаметра d складаються із комплекту оконтурюючих свердловин і комплектів

врубових свердловин. Комплект оконтурюючих свердловин 5 висотою рівною H , розміщений по вершинам кутів квадрата 3 проектного контуру 4 тупикової піднятої виробки, що проводиться. Комплекти врубових свердловин складаються із комплекту у вигляді трьох врубових свердловин основного ряду врубових свердловин висотою рівною H з центральною свердловиною 6, розміщеною по центру комплекту основного ряду врубових свердловин і тупикової піднятої виробки, що проводиться та бокових врубових свердловин 7 і 8, розміщених на відстані i від центральної свердловини рівної $(3,7-3,8) d$ також двох додаткових комплектів врубових свердловин, такого ж діаметра d , у вигляді додаткових рядів із трьох врубових

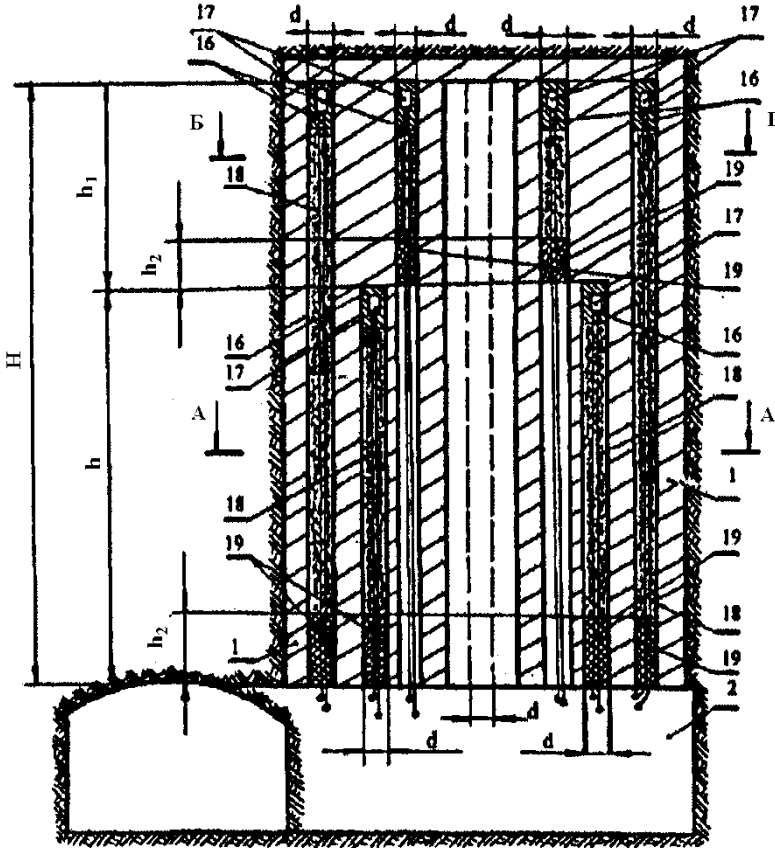


Рис. 1. Вертикальний переріз частини масиву з врубовою порожниною і зарядами ВР у врубових та оконтурюючих свердловинах

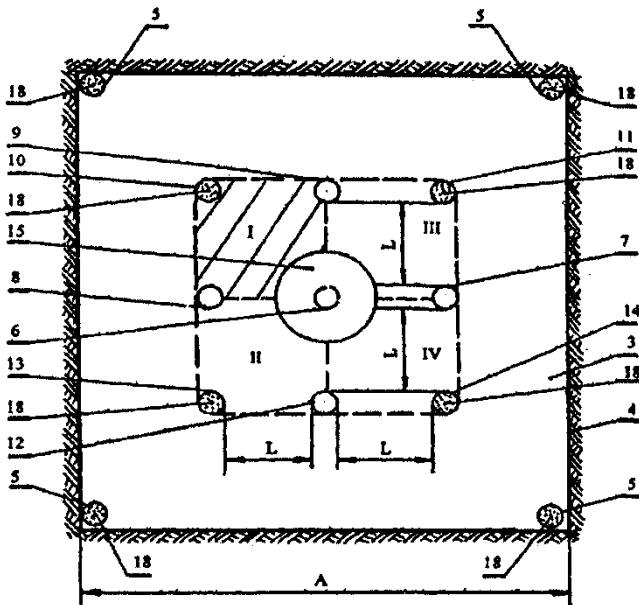


Рис. 2. Поперечний переріз по А-А рис. 1

свердловин, що включає центральну свердловину 9, бокові свердловини 10 і 11 в одному ряді, центральну свердловину 12, бокові свердловини 13 і 14 у другому ряді (рис.2). Бокові врубові свердловини 10, 11 і 13, 14 розміщені на відстані l від центральних 9 і 12 рівній (3,7-3,8) d . Додаткові ряди врубових свердловин розміщені паралельно основному ряду врубових свердловин по обидві сторони від нього на відстані l рівній (3,7-3,8) d . Висота центральних свердловин 9 і 12 кожного додаткового ряду, врубових свердловин рівна H . Висота бокових врубових свердловин 10, 11 і 13, 14 кожного додаткового ряду врубових свердловин рівна h і складає (70-80) d (рис. 1). Центральну свердловину 6 розширюють одним із відомих способів на висоту H тупикової підняткової виробки, що проводиться до перерізу рівного 0,030-0,032 поперечного перерізу її з утворенням врубової порожнини 15. Після утворення врубової порожнини 15 в донній частині оконтурюючих свердловин 5, врубових свердловин 7-14 установлюють бойовики 16, у яких розміщують електродетонатори 17. За бойовиками 16 одним із відомих способів здійснюють формування зарядів ВР 18 з піщано-глиняною набійкою 19. Висота бойовиків 16 складає не менше 5 d . В оконтурюючих свердловинах 5 висота зарядів ВР 18 з бойовиками 16 і набійкою 19 рівна

висоті H тупикової підняткової виробки, що проводиться, при цьому висота набійки 19 рівна h_1 . У бокових врубових свердловинах $10, 11$ і $13, 14$ висота зарядів ВР 18 з бойовиками 16 і набійкою 19 рівна висоті h та складає $(70-80) d$, при цьому висота набійки 19 рівна h_1 . У бокових врубових свердловинах $7, 8$ комплекту основного ряду врубових свердловин і в центральних врубових свердловинах $9, 12$ комплектів додаткових рядів врубових свердловин висота зарядів ВР 18 з бойовиками 16 і набійкою 19 рівна висоті h_2 і складає $(40-60) d$, при цьому висота набійки 19 рівна висоті h_1 врубових свердловин. Комплект оконтурюючих свердловин 5 висотою рівною H , розміщений по вершинам кутів квадрата 3 проектного контуру 4 тупикової підняткової виробки, що проводиться. Комплекти врубових свердловин складаються із комплекту у вигляді трьох врубових свердловин основного ряду врубових свердловин висотою рівною H з центральною свердловиною 6 , розміщеною по центру комплекту основного ряду врубових свердловин і тупикової підняткової виробки, що проводиться та бокових врубових свердловин 7 і 8 , розміщених на відстані l від центральної свердловини рівної $(3,7-3,8) d$ також двох додаткових комплектів врубових свердловин, такого ж діаметра d , у вигляді додаткових рядів із трьох врубових свердловин, що включає центральну свердловиною 9 , бокові свердловини 10 і 11 в одному ряді, центральну свердловиною 12 , бокові свердловини 13 і 14 у другому ряді (рис.2). Бокові врубові свердловини $10, 11$ і $13, 14$ розміщені на відстані l від центральних 9 і 12 рівній $(3,7-3,8) d$. Додаткові ряди врубових свердловин розміщені паралельно основному ряду врубових свердловин по обидві сторони від нього на відстані l рівній $(3,7-3,8) d$. Висота центральних свердловин 9 і 12 кожного додаткового ряду, врубових свердловин рівна H . Висота бокових врубових свердловин $10, 11$ і $13, 14$ кожного додаткового ряду врубових свердловин рівна h і складає $(70-80) d$ (рис. 1). Центральну свердловиною 6 розширюють одним із відомих способів на висоту H тупикової підняткової виробки, що проводиться до перерізу рівного $0,030-0,032$ поперечного перерізу її з утворенням врубової порожнини 15 . Після утворення врубової порожнини 15 в донній частині оконтурюючих свердловин 5 , врубових свердловин $7-14$ установлюють бойовики 16 , у яких розміщують електродетонатори 17 . За бойовиками 16 одним із відомих способів здійснюють формування зарядів ВР 18 з піщано-глиняною набійкою 19 . Висота бойовиків 16 складає не менше $5 d$. В оконтурюючих свердловинах 5 висота зарядів ВР 18 з бойовиками 16 і набійкою 19 рівна висоті H тупикової підняткової виробки, що проводиться, при цьому висота набійки 19 рівна h_1 . У бокових врубових свердловинах $10, 11$ і $13, 14$ висота зарядів ВР 18 з бойовиками 16 і набійкою 19 рівна висоті h та складає $(70-80) d$, при цьому висота набійки 19 рівна h_1 . У бокових врубових свердловинах $7, 8$ комплекту основного ряду врубових свердловин і в центральних врубових свердловинах

9, 12 комплектів додаткових рядів врубових свердловин висота зарядів ВР 18 з бойовиками 16 і набійкою 19 рівна висоті h_2 і складає (40-60) d , при цьому висота набійки 19 рівна висоті h_1 .

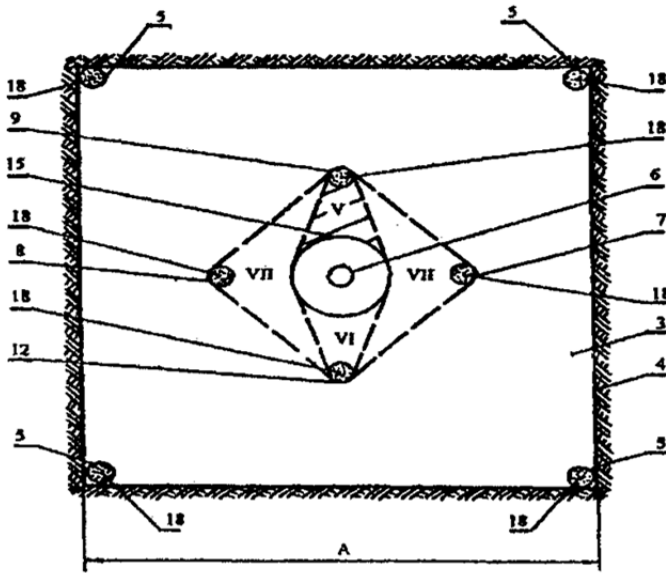


Рис.3. Поперечний переріз по Б-Б рис. 1

Електродетонатори 17 розміщені в бойовиках 16 з'єднують вибуховою магістраллю. Потім ініціюванням бойовиків 16 електродетонаторами 17 виконують в один прийом послідовно підривання з уповільненням зарядів ВР 18 у врубових свердловинах 7-14 і оконтурюючих свердловинах 5. Електродетонатори 17 розміщені в бойовиках 16 з'єднують вибуховою магістраллю. Потім ініціюванням бойовиків 16 електродетонаторами 17 виконують в один прийом послідовно підривання з уповільненням зарядів ВР 18 у врубових свердловинах 7-14 і оконтурюючих свердловинах 5.

Спочатку у будь-якій послідовності підривають заряди ВР 18 у врубових свердловинах 10, 11, 13, 14 з частковою трансформацією врубової порожнини 15 в компенсаційний простір 20 висотою h рівною (70-80) d .

Після часткової трансформації врубової порожнини 15 в компенсаційний простір 20 висотою h відбувається в будь-якій послідовності з уповільненням ініціювання електродетонаторами 17 бойовиків 16 зарядів ВР 18 у врубових свердловинах 7, 8, 9, 12 з повною трансформацією врубової

порожнини 15 в компенсаційний простір 22 висотою H , що дорівнює (120-140) d (рис. 4.).

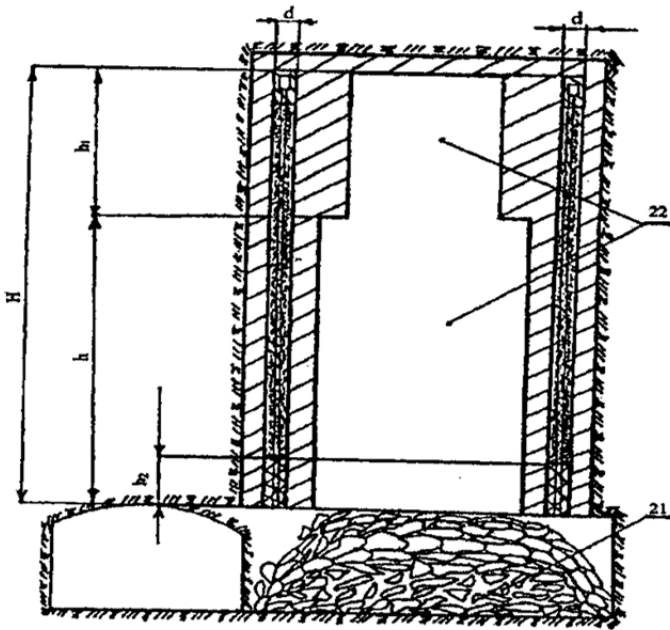


Рис.4. Трансформація врубової порожнини в компенсаційний простір

Після повної трансформації врубової порожнини 15 в компенсаційний простір 22 висотою H , що дорівнює (120-140) d , відбувається в будь-якій послідовності з уповільненням ініціювання електродетонаторами 17 бойовиків 16 зарядів ВР 18 оконтурюючих свердловин 5 з послідовною трансформацією утвореного компенсаційного простору 22, в утворену передексплуатаційну тупикову підняткову виробку 23, частковий об'єм якої заповнений зруйнованою гірничою масою 21 (рис. 5).

Після повного випуску та транспортування існуючими засобами навантаження й доставки зруйнованої гірничої маси із горизонтальної виробки 2 утворюється експлуатаційна тупикова підняткова виробка 24 (рис. 6), яка в поперечному перерізі має, наприклад форму квадрата із стороною рівною A , функціонує по своєму прямому призначенню та може застосовуватися для вентиляції, доставки матеріалів, пропускання гірничої маси.

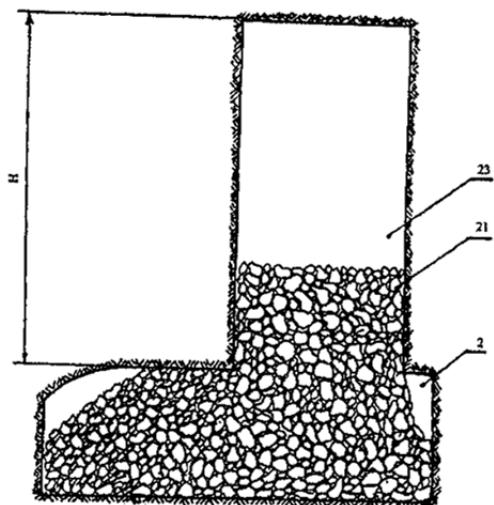


Рис.5. Утворена тупикова піднятка виробка з зруйнованою гірничою масою

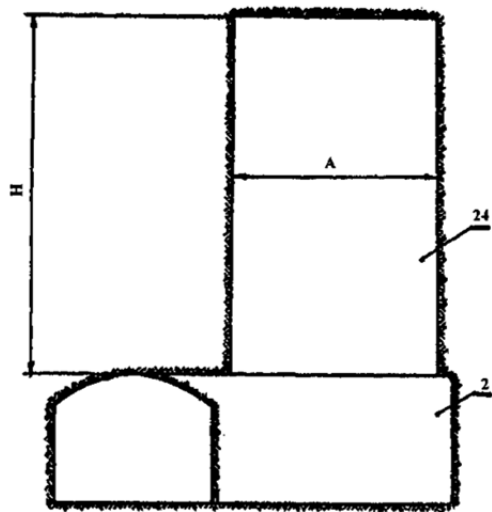


Рис.6. Утворена тупикова піднятка виробка після повного випуску зруйнованої гірничої маси

Висновки та напрямок подальших досліджень. Запропонований варіант відбійки породного масиву при проведенні тупикових підняткових виробок висотою 10-12 м завдяки забезпечення можливості руйнування гірничого масиву в межах проектного контуру поперечного перерізу підняткової виробки, що проводиться, на усю її висоту один прийом підривання без переписки з наступним випуском гірничої маси без зависання, дозволяє підвищити ефективність руйнування масиву в межах поперечного перерізу проектного контуру тупикової підняткової із зменшенням питомого розходу ВР, збільшенням продуктивності проходки, а також зниженням її енергоємності й вартості.

Подальші дослідження необхідно провести в напрямку визначення технологічних параметрів формування компенсаційної порожнини, що дозволять збільшити висоту тупикової підняткової виробки, утвореної за один прийом підривання.

Рукопис надійшов 11.09.2013 г.

УДК 622.012.003:330.101.542

*Е.К.Бабец, канд. техн. наук, с.н.с., член-корреспондент АГНУ, директор,
С.Я.Гребенюк, и.о. научного сотрудника, аспирант кафедры МиА,
Научно-исследовательский горнорудный институт ГВУЗ «КНУ»*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ МИКРОСРЕДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАО «КРИВБАССЖЕЛЕЗРУДКОМ» НА ОСНОВЕ МЕТОДА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ПЛЕЯД

Впервые в экономике предлагается использование «корреляционных плеяд» как аналитического инструмента оценки взаимосвязей и/или влияния внешнего окружения на развитие предприятия, в частности, его производственно-экономическую эффективность. На основе корреляционно-регрессионного анализа ретроспективных данных по результатам работы ПАО «Кривбассжелезрудком» и показателей конъюнктуры идентифицировано влияние ряда внешних факторов и его направление (позитивное, негативное влияние) на микроуровне функционирования на развитие комбината; определены взаимосвязи с факторами конкурентной среды, имеющими обратное (т.е. негативное) влияние на тенденции развития экономической эффективности предприятия. Обоснована необходимость совершенствования системы ценообразования на железорудную продукцию комбината.

Ключевые слова: экономический процесс, тенденции, трансформации, глобализация, кризис, факторы, влияние, экономическая эффективность, железорудный комбинат, ценообразование, железорудная продукция.