



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52995

(13) A

(51) 7 E21C41/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН З М'ЯКИМИ РОЗКРИВНИМИ ПОРОДАМИ

1

(21) 2002010635

(22) 25 01 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Прокопенко Василь Іванович, Шпортько Валентин Петрович

(73) НАЦІОНАЛЬНА ПРІНЧИПА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

(57) 1 Спосіб розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами, який включає визначення висоти надрудного уступу та потужності пласта корисної копалини, відпрацювання надрудного уступу паралельними розкривними заходками, відсіпання розроблених порід у внутрішній відвал, наступне видобування корисної копалини слідом за переміщенням забою у розкривній заходці, який відрізняється тим, що під час відпрацювання надрудного уступу в розкривних заходках залишають цілики на ділянках, де висота надрудного уступу та потужність розташо-

2

ваного під ним пласта корисної копалини знаходяться у такій залежності

$$m/h < C_B / ((C_0 - 3)\gamma)$$

де  $m$  - потужність пласта корисної копалини в перерізі заходки, м,

$h$  - висота надрудного уступу в перерізі заходки, м,

$C_B$  - дільнична собівартість розробки розкривних порід на надрудному уступі, грн / м<sup>3</sup>,

$C_0$  - відпускна ціна корисної копалини, грн / т,

$3$  - виробнича собівартість корисної копалини, грн / т,

$\gamma$  - щільність корисної копалини, т/м<sup>3</sup>

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що при відсіпанні порід у відвал удвоєв периметра цілика з боку внутрішнього відвалу формують об'їзну траншею з одним бортом із порід відвалу і другим бортом із порід цілика

Винахід належить до гірничої галузі промисловості і може бути використаний при розробці горизонтальних та похилих родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами при розробці уступів з поперечним переміщенням порід у внутрішній відвал

Відомий спосіб розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами, який включає визначення висоти надрудного уступу та потужності пласта корисної копалини, відпрацювання надрудного уступу паралельними заходками, відсіпання розроблених порід у внутрішній відвал та наступне видобування корисної копалини (Кулешов Н.А., Анистратов Ю.И. Технология открытых горных работ - М. Недра, 1968 - С.313, рис. 175)

Недоліком цього способу є те, що розкривні породи транспортують у внутрішній відвал по периметру кар'єру, а тому велика відстань транспортування та значні експлуатаційні витрати

Найближчим по технологічній суті з запропонованим способом є спосіб розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами, який включає визначення висоти надрудного

уступу та потужності пласта корисної копалини, відпрацювання надрудного уступу паралельними розкривними заходками і відсіпання розроблених порід у внутрішній відвал, наступне видобування корисної копалини слідом за переміщенням забою у розкривній заходці (Новожилов М.Г., Эскин В.С., Корсунский Г.Я. Теория и практика бестранспортной системы открытой разработки месторождений - Киев. Вища школа, 1973 - С.54, рис. 13 а, б)

Цей спосіб розробки зменшує відстань транспортування порід у відвал завдяки поперечному їх переміщенню, а не по периметру кар'єру. Суттєвим недоліком цього способу є те, що породи надрудного уступу розробляють в обсязі всієї заходки. При цьому витрати на екскавацію порід на окремих ділянках перевищують вартість корисних копалин, що видобуваються

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами завдяки тому, що відпрацювання надрудного уступу виконують з іншими технологічними параметрами, які дають можливість зменшити обсяг розкривних робіт і за рахунок цього зменшити витрат на видо-

(13) A

(11) 52995

(19) UA

буток корисних копалин

Поставлена задача вирішується тим, що в способі розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами, який включає визначення висоти надрудного уступу та потужності пласта корисної копалини, відпрацювання надрудного уступу паралельними розкривними заходками, відсіпання розроблених порід у внутрішній відвал, наступне видобування корисної копалини слідом за переміщенням забою у розкривній заходці згідно з винаходом, під час відпрацювання надрудного уступу в розкривних заходках залишають цілики на ділянках, де висота надрудного уступу та потужність розташованого під ним пласта корисної копалини знаходяться в такій залежності

$$m/h < C_v / (\zeta_0 - 3)\gamma,$$

де  $m$  - потужність пласта корисної копалини в перерізі заходки, м,

$h$  - висота надрудного уступу в перерізі заходки, м,

$C_v$  - дільнична собівартість розробки розкривних порід на надрудному уступі, грн /м<sup>3</sup>,

$\zeta_0$  - відпускна ціна корисних копалин, грн /т,

$3$  - виробнича собівартість корисної копалини, грн /т,

$\gamma$  - щільність корисної копалини, т/м<sup>3</sup>

При відсіпанні порід у відвал, удовж периметра цілика з боку внутрішнього відвалу формують об'їзну траншею з одним бортом із порід відвалу і другим бортом із порід цілика

Наявність нових суттєвих ознак, відмінних від прототипу, дозволяє при розробці уступів залишати цілики із порід на ділянках, де незначна потужність пласта корисної копалини, або він зовсім відсутній, і при цьому не знижується ефективність розробки родовища, а навпаки, підвищується

На фіг 1,2,3,4 схематично відображено спосіб розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами

фіг 1 - план кар'єру, розробка першої заходки з залишенням цілика,

фіг 2 - поздовжній переріз надрудного та видобувного уступів,

фіг 3 - план кар'єру, розробка третьої заходки з залишенням цілика,

фіг 4 - елементарна ділянка в поперечному перерізі видобувної заходки та заходки надрудного уступу

На фіг 1, 2, 3, 4 позначено 1,2,3 - паралельні розкривні заходки на надруднім уступі, 4 - надрудний уступ, 5 - екскаватор розкривний, 6 - внутрішній відвал, 7 - вибір заходки надрудного уступу, 8 - уступ корисної копалини, 9 - вибір в заходці уступу корисної копалини, 10 - тимчасовий рудний склад, 11 - траса транспортування корисної копалини від вибою до поверхні, 12 - цілик із порід, 13 - контур на плані приличних робіт кар'єру, в межах якого доцільно залишати цілики з порід, 14 - об'їзна траншея, 15- борт об'їзної траншеї з порід відвалу, 16 - борт об'їзної траншеї з порід цілика

Перед розробкою родовищ корисних копалин визначають висоту  $h$  (фіг 4) надрудного уступу 4 та потужність  $m$  (фіг 4) пласта 8 корисної копалини. Потужність  $m$  пласта корисної копалини може змінюватись в межах однієї заходки від максимальної

до нуля. Наприклад, за даними досвіду роботи кар'єрів Орджонікідзевського ГЗКу, потужність марганцеворудного пласта змінюється в межах 3-0 метрів, тобто мають місце ділянки з незначною потужністю рудного пласта, а також безрудні зони.

Запропонований спосіб розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами реалізується так

Паралельними розкривними заходками 1,2,3 відпрацьовують надрудний уступ 4 і розробляють при цьому породи з поперечним переміщенням, наприклад, розкривним екскаватором - драглайном 5 типу ЕШ-15/90, відсіпають у внутрішній відвал 6. Слідом за переміщенням вибою 7 в заходці 1 надрудного уступу 4 виймають корисну копалину на уступі 8 вибоєм 9. Корисну копалину видобувають також драглайном 5 і розміщують у тимчасовий рудний склад 10, з якого потім автомобілями транспортують на поверхню. Можлива також розробка корисної копалини в вибої 9 одноковшовим екскаватором, наприклад типу ЕКГ - 5, з навантаженням в автомобілі та транспортуванням на поверхню по трасі, яка на фіг 1 відображена штрихпунктирною лінією 11.

Під час відпрацювання надрудного уступу 4 в розкривній заходці 1 залишають цілик 12 із порід. Доцільність залишення ціликів із порід під час розробки надрудного уступу обґрунтовується наступним

Розглянемо елементарний об'єм між двома паралельними вертикальними перерізами видобувної заходки та заходки на надрудному уступі, які знаходяться на відстані  $\Delta L$  (фіг 4). Позначено  $A$  - ширина заходки, м,  $h$  - висота надрудного уступу, м,  $m$  - потужність пласта корисної копалини, м. Після видобутку корисної копалини на елементарний ділянку довжиною  $\Delta L$  підприємство завдяки реалізації сировини одержить прибуток у розмірі

$$P = m \Delta L \gamma (\zeta_0 - 3),$$

де  $\gamma$  - щільність корисної копалини, т/м<sup>3</sup>,

$\zeta_0$  - відпускна ціна корисної копалини, грн /т,

$3$  - виробнича собівартість корисної копалини, грн /т

Видобуток корисної копалини на елементарній ділянці довжиною  $\Delta L$  вимагає витрат, які пропорційні об'єму розкривних порід на цій ділянці. Витрати дорівнюють

$$\Delta Z = h \Delta L C_v,$$

де  $C_v$  - дільнична собівартість розробки розкривних порід на надрудному уступі, грн /м<sup>3</sup>

Доцільно розробляти породи на елементарній ділянці при умові

$$P > \Delta Z,$$

$$\text{або} \quad m A \Delta L (\zeta_0 - 3) \gamma < h A \Delta L C_v,$$

$$\text{або} \quad m/h < C_v / (\zeta_0 - 3) \gamma$$

Після детальної геологічної розвідки на кар'єрі в процесі його експлуатації відомо, де є ділянки з малими запасами корисних копалин, з незначною потужністю пласта корисних копалин, або він зовсім відсутній. Доцільність розробки таких ділянок визначають по запропонованому співвідношенню параметрів технології. Після розрахунків визначають на плані приличних робіт такі ділянки і наносять їх на план (фіг 1) у вигляді контуру 13. Під час відпрацювання заходок 1, 2, 3 довжина ціликів 12 може змінюватись (наприклад  $l_1, l_2, l_3$ ) в межах на-

несеного контуру 13. Цілики 12 формують з примиканням до надрудного уступу 4.

Отже, під час відпрацювання надрудного уступу в розкривних заходках залишають цілики на ділянках, де висота надрудного уступу та потужність розташованого під ним пласта корисної копалини знаходяться в такій залежності

$$m/h < C_p / ((C_0 - 3)\gamma),$$

де  $m$  - потужність пласта корисної копалини в перерізі заходки, м,

$h$  - висота надрудного уступу в перерізі заходки, м,

$C_p$  - дільнична собівартість розробки розкривних порід на

надрудному уступі, грн /м<sup>3</sup>,

$C_0$  - відпускна ціна корисної копалини, грн /т,

$3$  - виробнича собівартість корисної копалини, грн /т,

$\gamma$  - щільність корисної копалини, т/м<sup>3</sup>.

Цілики 12 довжиною  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  залишаються в зоні обмеженої контуром 13,

тобто в зоні примикання до надрудного уступу

У випадку, коли вибій 9 розробляють відокремленням екскаватором, наприклад ЕКГ - 5, корисну копалину навантажують в автомобілі та транспортують на поверхню по трасі 11. Для транспортування по трасі 11 при відсіпанні порід у відвал 6 удовж периметра цілика 12 з боку внутрішнього відвалу 6 формують об'їзну траншею 14 з одним бортом 15 із порід відвалу та другим бортом 16 із порід цілика 12. Отже при відсіпанні порід у відвал, удовж периметра цілика з боку внутрішнього відвалу формують об'їзну траншею з одним бортом із порід відвалу і другим бортом із порід цілика.

Розрахунки показують, що впровадження у виробництво заявленого способу розробки родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами дасть значний ефект за рахунок залишення ціликів в розробляємих заходках на ділянках, які

економічно розробляти не вигідно. Запропонований спосіб дає можливість не тільки виявити такі ділянки, а й пропонує новий спосіб розробки заходок надрудних розкривних уступів.

Покажемо ефективність запропонованого способу, наприклад, для умов наближених до середніх параметрів та показників кар'єрів Нікопольського марганцеворудного басейну, де середня потужність рудного пласта 1-2 м, а на окремих ділянках пласт зменшується до 0,1 м або зовсім виклинюється.

При відпрацюванні кожної заходки в межах елементарної ділянки  $\Delta l$  довжиною 1 м і видобутку корисної копалини маємо наступне

$$\text{дохід} \quad \Pi = m A \Delta l \gamma (C_0 - 3),$$

$$\text{витрати} \quad \Delta Z = h A \Delta l C_p$$

Приймаємо середні значення  $h = 20$  м,  $A = 35$  м,  $\gamma = 2$  т/м<sup>3</sup>,  $C_p = 0,9$  грн /м<sup>3</sup>, 3-19 грн /т. З урахуванням планового прибутку  $C_0 = 19$  1,2 = 22,8 грн.

На елементарній ділянці удовж заходки, наприклад, довжиною 1 м при  $m = 0,1$  м маємо

$$\text{дохід} \quad \Pi = 0,1 \cdot 35 \cdot 1 \cdot 2 \cdot (22,8 - 19) = 26,6 \text{ грн},$$

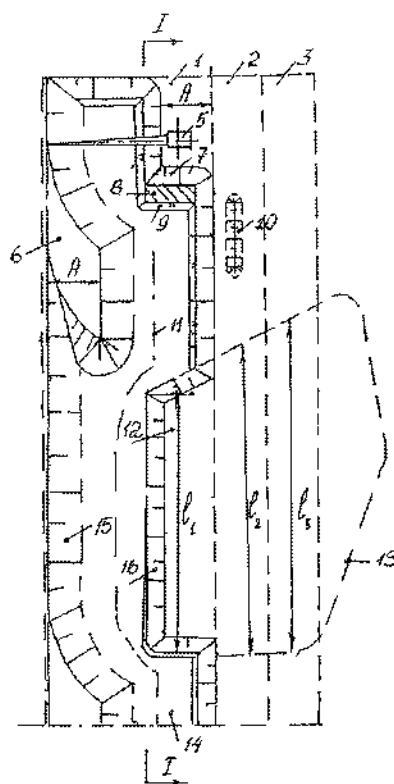
$$\text{витрати} \quad \Delta Z = 20 \cdot 35 \cdot 1 \cdot 0,9 = 63 \text{ грн}$$

Отже при відпрацюванні елементарної ділянки  $\Delta l$  довжиною 1 м маємо збиток

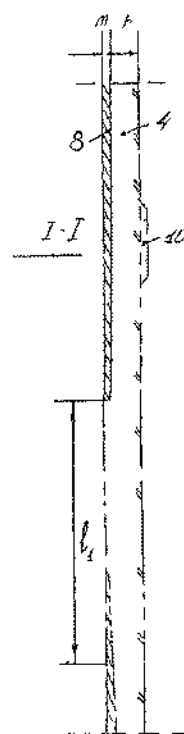
$$\text{Збит} = 63 - 26,6 = 36,4 \text{ грн}$$

На ділянках, де корисна копалина зовсім виклинюється, збиток складає  $\text{Збит} = 63$  грн. Наприклад, в кар'єрному полі Чкаловського кар'єру Орджонікідзевського ГЗКу є безрудні ділянки довжиною 200 м і більше. Якщо заходки в цьому кар'єрному полі розробляти запропонованим способом, то при відпрацюванні кожної заходки витрати зменшаться і забезпечать економічний ефект у розмірі

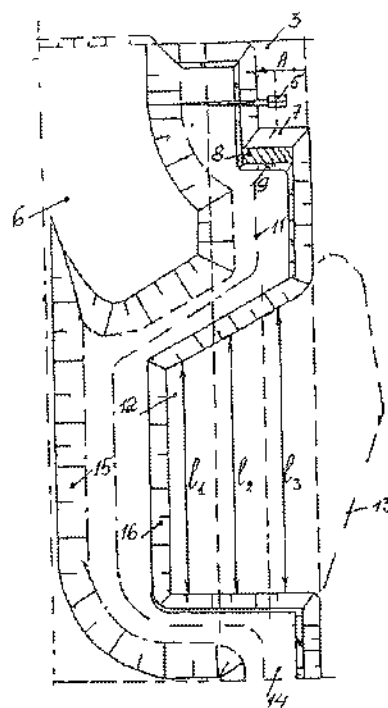
$$E = 63 \cdot 200 = 12600 \text{ грн}$$



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

