



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21C 41/22 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023126949, 20.10.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.10.2023

Дата регистрации:
23.04.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.10.2023

(45) Опубликовано: 23.04.2024 Бюл. № 12

Адрес для переписки:
620075, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул.
Мамина-Сибиряка, 58, Институт горного дела
УрО РАН, Усманов Альберт Исмагилович

(72) Автор(ы):

Соколов Игорь Владимирович (RU),
Антипин Юрий Георгиевич (RU),
Рожков Артём Андреевич (RU),
Барановский Кирилл Васильевич (RU),
Соломеин Юрий Михайлович (RU),
Дьячков Павел Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт горного дела
Уральского отделения Российской академии
наук (ИГД УрО РАН) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: С. В. ЛУКИЧЕВ и др., Оценка
эффективности экологически
сбалансированной технологии разработки
месторождения стратегического сырья
Партомчорр в Арктической зоне России//
Горный журнал, 2017, N 12, с.57-62. SU 907256
A1, 23.02.1982. SU 1514935 A1, 15.10.1989. RU
2475647 C2, 20.02.2013. RU 2502872 C1,
27.12.2013. RU 2790648 C1, 28.02.2023. US (см.
прод.)

(54) Способ подземной разработки мощных месторождений бедных руд с утилизацией отходов добычи в виде бесцементной закладки

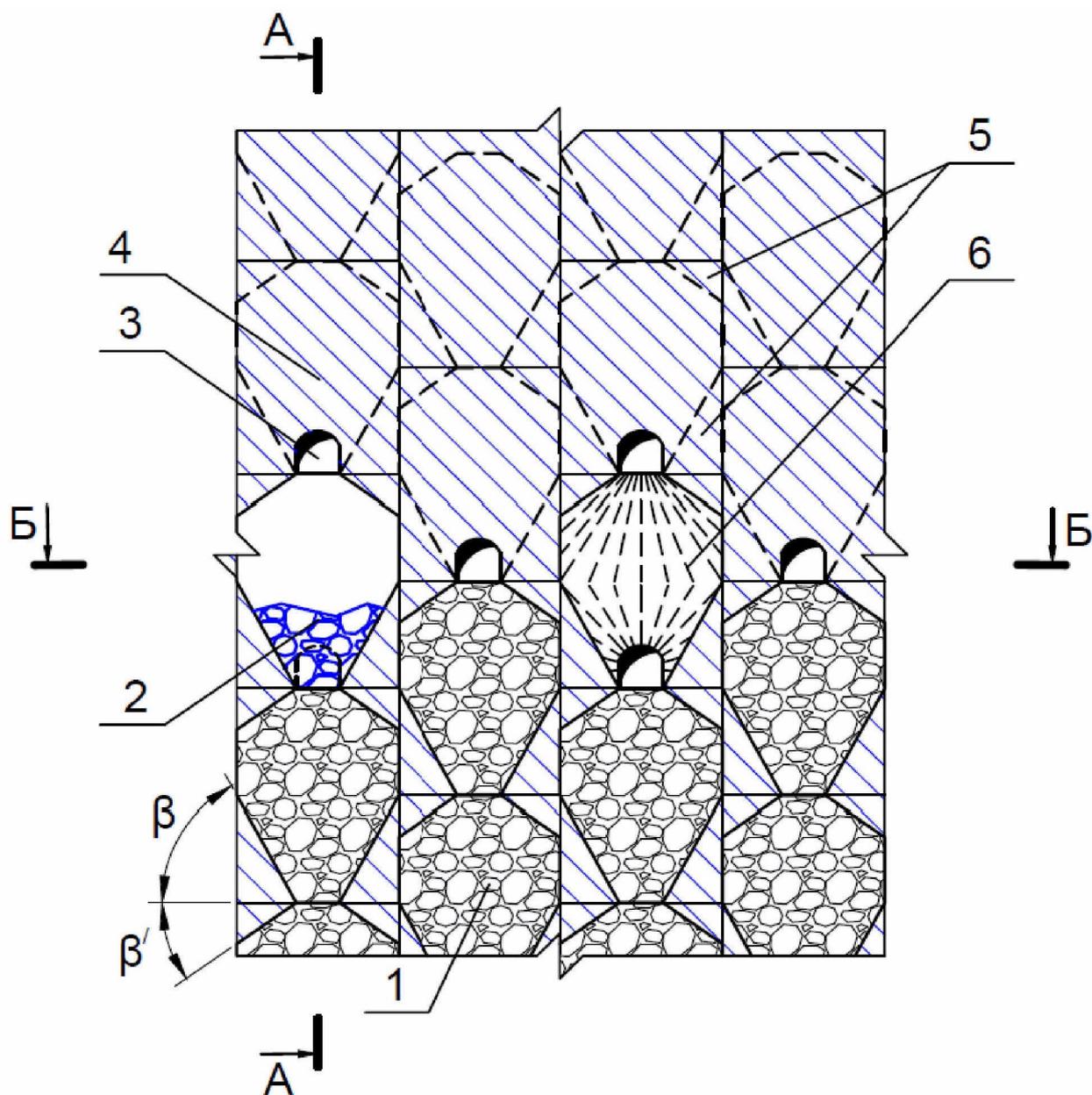
(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности, а именно к подземной добыче руд. Техническим результатом является повышение показателей извлечения относительно традиционных для бедных месторождений технологий и снижение экологического ущерба за счет размещения значительной части отходов добычи и переработки в подземном выработанном пространстве и сохранение земной поверхности. Заявлен способ подземной разработки мощных месторождений бедных или малоценных руд, включающий камерную выемку запасов с расположением блоков вкрест

простиранья рудного тела. При этом за счет оставления изолирующих междукамерных целиков, имеющих форму прямоугольных треугольников, которые формируют путем секционной отбойки руды встречными веерами скважинных зарядов при выемке камер, создают замкнутое выработанное пространство, не соединяющееся с соседними камерами в горизонтальной плоскости и служащее емкостью для размещения отходов горного производства в виде бесцементной закладки. Причем высоту целиков в нижней части камер принимают равной половине высоты камеры, а угол наклона стенки

целиков в верхней части камер принимают равным или на 1-2 градуса больше угла

естественного откоса закладочного материала. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Пространственное расположение выемочных единиц и конструкция системы разработки (вертикальный разрез по простиранию рудного тела)

Фиг. 1.

(56) (продолжение):

4072352 А, 07.02.1978. CN 106223958 А, 14.12.2016. CN 107829742 А, 23.03.2018.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21C 41/22 (2024.01)

(21)(22) Application: **2023126949, 20.10.2023**

(24) Effective date for property rights:
20.10.2023

Registration date:
23.04.2024

Priority:

(22) Date of filing: **20.10.2023**

(45) Date of publication: **23.04.2024** Bull. № 12

Mail address:

620075, Sverdlovskaya obl., g. Ekaterinburg, ul. Mamina-Sibiryaka, 58, Institut gornogo dela UrO RAN, Usmanov Albert Ismagilovich

(72) Inventor(s):

**Sokolov Igor Vladimirovich (RU),
Antipin Iurii Georgievich (RU),
Rozhkov Artem Andreevich (RU),
Baranovskii Kirill Vasilevich (RU),
Solomein Iurii Mikhailovich (RU),
Diachkov Pavel Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe uchrezhdenie nauki Institut gornogo dela Uralskogo otdeleniia Rossiiskoi akademii nauk (IGD UrO RAN) (RU)

(54) **METHOD FOR UNDERGROUND DEVELOPMENT OF THICK DEPOSITS OF POOR ORES WITH UTILIZATION OF MINING WASTES IN FORM OF CEMENT-FREE FILLING**

(57) Abstract:

FIELD: mining industry.

SUBSTANCE: invention relates to mining industry, namely to underground ore mining. Disclosed is a method for underground development of thick deposits of poor or low-value ores, which includes chamber extraction of reserves with arrangement of blocks across the strike of the ore body. At the same time, due to leaving insulating interchamber pillars having the shape of right-angled triangles, which are formed by sectional breaking of ore by counter fans of borehole charges during extraction of chambers, closed mined space is created, which is not connected to adjacent chambers in horizontal plane and serves as a reservoir for placement of mining wastes in the form of cement-free

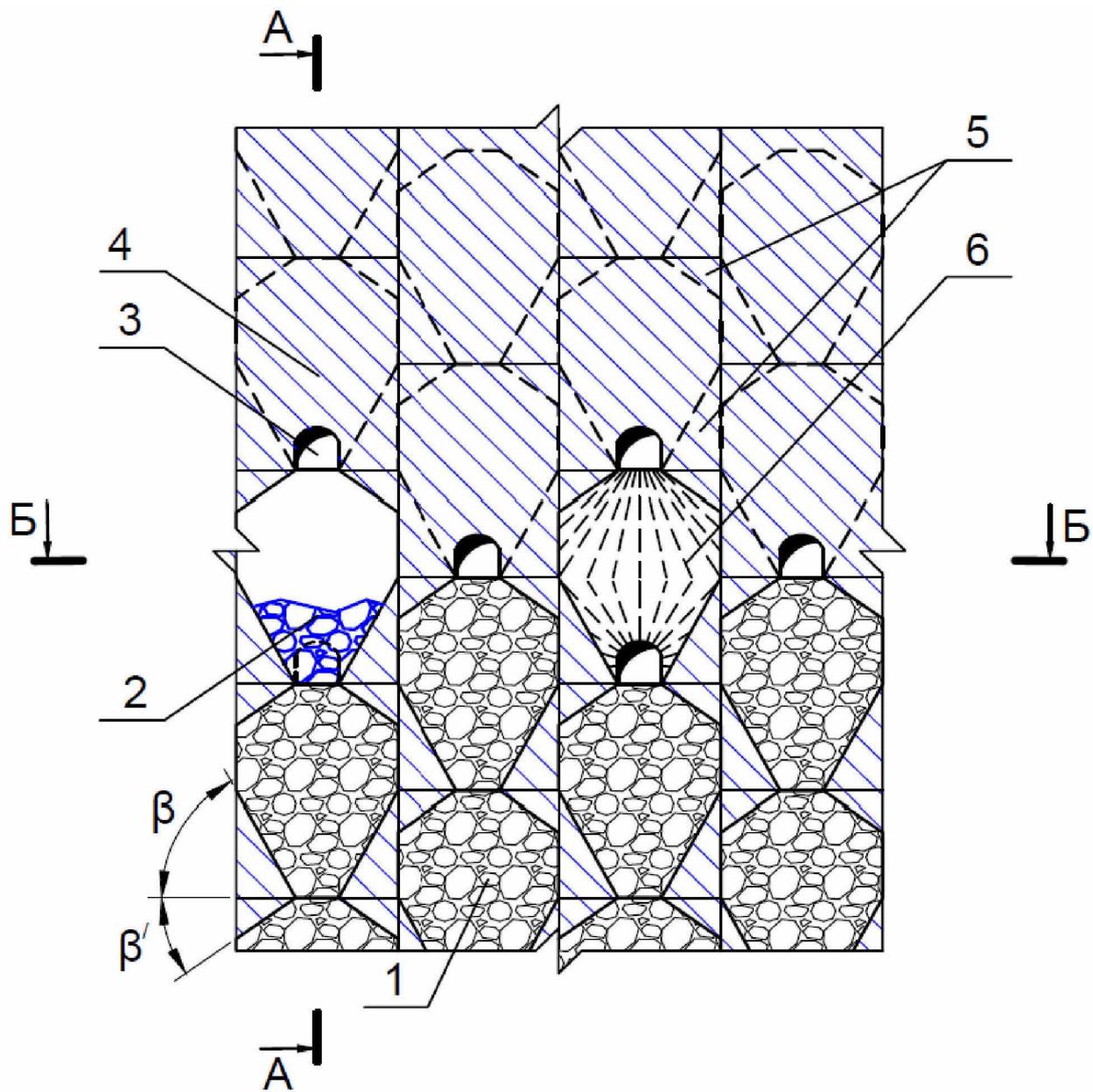
filling. Height of the pillars in the lower part of the chambers is taken to be equal to half the height of the chamber, and the angle of inclination of the wall of the pillars in the upper part of the chambers is taken to be equal to or by 1–2 degrees greater than the angle of natural slope of the filling material.

EFFECT: higher extraction rates relative to traditional technologies for poor deposits and reduced environmental damage due to placement of a significant portion of production wastes and processing in underground mined space and preservation of earth surface.

3 cl, 3 dwg

RU 2 817 944 C1

RU 2 817 944 C1



Пространственное расположение выемочных единиц и конструкция системы разработки (вертикальный разрез по простиранию рудного тела)

Фиг. 1.

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности, а именно к подземной добыче руд и может быть использовано при освоении запасов мощных месторождений бедных или малоценных руд.

Известен способ отработки мощных месторождений бедных железорудных месторождений подэтажным обрушением с отработкой запасов в нисходящем порядке и торцовым выпуском руды [1]. Данный способ обладает следующими недостатками: нарушение земной поверхности, низкие показатели извлечения руды и невозможность размещения отходов добычи и переработки в выработанном пространстве.

Известен способ разработки крутопадающих рудных тел системой с комбинированным закладочным массивом [2]. При данной технологии выработанное пространство поочередно в строгом порядке и соотношении заполняется твердеющей закладочной смесью и сбрасываемой метательными машинами породной закладкой. Данный способ обладает следующими недостатками: ограниченные условия применения (мощность рудного тела не более 15 м) вследствие технических характеристик применяемого метательного оборудования и использование твердеющей закладки (не менее 30% от общего объема закладочного массива).

Известен способ, при котором для снижения себестоимости твердеющей закладки при отработке медноколчеданных месторождений изыскивались составы смесей на основе известково-шлаковых вяжущих, что позволило отказаться от использования цемента и снизить стоимость закладочных работ на 20-30% [3].

Известен способ отработки с частичным укреплением сухого породного закладочного массива путем инъектирования твердеющими растворами через специальные скважины и последующего его уплотнения путем отбойки запасов соседней камеры на зажатую среду закладочного массива [4].

Известен способ отработки с возведением высокоплотных искусственных массивов с незначительной долей твердеющей закладки (10-15%) и механическим уплотнением породной отсыпки по аналогии с дорожным строительством. Недостатками способа является необходимость использования в подземных условиях тяжелых дорожных катков, определенный порядок возведения закладочного массива с точной планировкой – чередованием брустверов определенных размеров на определенном расстоянии, применимость только при слоевой системе разработки. [5].

Применительно к бедным или малоценным рудам к недостаткам способов [2-5] следует отнести то, что использование твердеющих смесей даже в незначительных количествах и независимо от их состава влечет за собой организационно-техническое усложнение и удорожание всей технологии в целом.

Наиболее близким по существу является способ отработки апатит-нефелиновых месторождений камерной системой с утилизацией отходов предконцентрации бедных руд в выработанном пространстве [6]. Основным недостатком способа является оставление неизвлекаемых междуэтажных (30 м) и междукамерных целиков (15 м) больших размеров.

Техническим результатом является повышение показателей извлечения относительно традиционных для бедных месторождений технологий с обрушением руды и налегающих пород или камерных систем разработки с неизвлекаемыми междукамерными и междуэтажными целиками, отказ от использования вяжущих в составе закладочного материала и снижение экологического ущерба за счет размещения значительной части отходов добычи и переработки в подземном выработанном пространстве и сохранение земной поверхности.

Сущность технического решения состоит в том, что добычу руды ведут с разделением

рудного тела на располагаемые вкрест простирания блоки, смещаемые в вертикальной плоскости относительно друг друга на половину высоты подэтажа в шахматном порядке. Отработка запасов подэтажей производится в восходящем порядке. Между соседними камерами оставляют неизвлекаемые изолирующие целики в форме

5 прямоугольных треугольников, которые формируют путем секционной отбойки руды встречными веерами скважинных зарядов при выемке камер. Высоту целиков в нижней части камер принимают равной половине высоты камеры, а угол наклона стенки целиков в верхней части камер принимают равным или на 1-2 градуса больше, чем угол

10 естественного откоса закладочного материала. Таким образом, создают замкнутое выработанное пространство, не соединяющееся с соседними камерами в горизонтальной плоскости и служащее емкостью для размещения отходов горного производства в виде бесцементной закладки.

Сущность способа поясняется чертежами на фиг. 1-3, где:

1. Бесцементная закладка;
- 15 2. Отбитая руда;
3. Буро-доставочный орт;
4. Камера;
5. Изолирующий целик;
6. Взрывные скважины.
- 20 7. Вентиляционно-ходовой восстающий;
8. Вентиляционный штрек;
9. Рудоспуск;
10. Подэтажный штрек;
11. Этажный штрек.

25 На фиг. 1 изображены расположение и конструкция камер, порядок их отработки и принципиальная схема отбойки камерных запасов (вертикальный разрез по простиранию рудного тела).

На фиг. 2 изображены схема подготовки, порядок отработки и размещение вееро-скважин (вертикальный разрез вкрест простирания рудного тела).

30 На фиг. 3 изображен совмещенный план подготовки днищ камер (горизонтальный разрез).

Указанный технический результат достигается тем, что при отработке камер 4, расположенных в шахматном порядке, оставляются неизвлекаемые целики усеченной формы 5, изолирующие пространство отработанных камер, что в совокупности с

35 восходящим порядком выемки запасов позволяет сформировать замкнутую в горизонтальной плоскости емкость для размещения отходов в виде бесцементной закладки 1 (Фиг. 1-3). Усеченные целики 5 имеют форму прямоугольных треугольников. У целиков в нижней части камеры угол β определяется шириной целика, высотой подэтажа и ограничивается половиной этой высоты. У целиков в верхней части камер

40 угол β' принимается равным или на 1-2 градуса больше угла естественного откоса закладочного материала, что позволяет добиться высокой степени заполнения выработанного пространства закладочным материалом. Формирование целиков с необходимыми параметрами обеспечивается путем секционной отбойки руды встречными веерами скважин 6. При этом целик в верхней части камеры формируется

45 нисходящими веерами скважин с углом наклона больше угла естественного откоса, а целик в нижней части камеры формируется восходящими веерами скважин высотой равной $\frac{1}{2}$ высоты камеры.

Выемка камерных запасов осуществляется двумя забоями с последующим торцовым

выпуском при помощи погрузочно-доставочных машин с дистанционным управлением с их заездом в выработанное пространство.

После отработки камеры производится ее заполнение закладочным материалом 1. Для транспортирования бесцементной закладки до камеры используются шахтные автосамосвалы. Планирование поверхности закладочного массива на завершающей стадии закладки камеры осуществляется шахтным бульдозером с дистанционным управлением путем распределения и уплотнения породы для создания почвы буродоставочной выработки 3 вышележащей камеры 4.

Источники информации:

1. Агошков М.И. Разработка рудных и нерудных месторождений / М.И. Агошков, С.С. Борисов, В.А. Боярский. – 3-е изд., перераб., доп. – М.: Недра, 1983. – 424 с.
2. Патент РФ № 2603992. Способ закладки выработанного пространства / Аллабердин А.Б., Валеев А.С.: № 2015147591/03: заявл. 05.11.2015: опубл. 10.12.2016
3. Изыскание состава и технологии приготовления бесцементных закладочных смесей на основе известково-шлакового вяжущего / В.Н. Калмыков, И.С. Белобородов, В.В. Григорьев, А.В. Сараскин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2005. – № 7. – С. 242-245.
4. Патент РФ № 2796992. Способ разработки наклонных и крутопадающих рудных тел средней мощности / Мажитов А.М., Пыталев И.А., Якшина В.В. [и др.]: № 2022114953: заявл. 01.06.2022: опубл. 30.05.2023.
5. Аглюков Х.И. Технология погашения выработанного пространства уплотненной закладкой как новый принцип управления горным давлением / Х.И. Аглюков // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2010. – № 6. – С. 7-14.
6. Оценка эффективности экологически сбалансированной технологии разработки месторождения стратегического сырья Партомчорр в Арктической зоне России / С. В. Лукичев, Е. В. Громов, Д. Н. Шибаева, С. В. Терещенко // Горный журнал. – 2017. – № 12. – С. 57-62. – DOI 10.17580/gzh.2017.12.11.

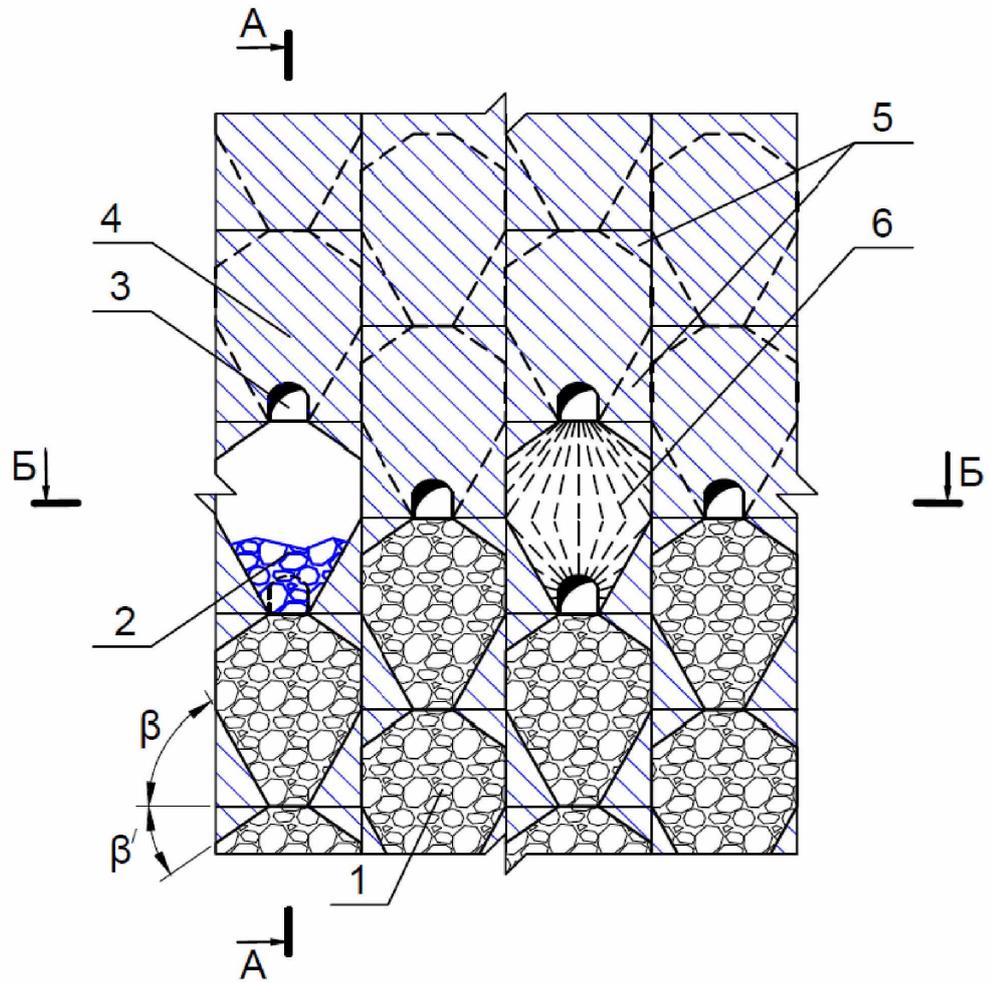
(57) Формула изобретения

1. Способ подземной разработки мощных месторождений бедных или малоценных руд, включающий камерную выемку запасов с расположением блоков вкрест простирания рудного тела, отличающийся тем, что за счет оставления изолирующих междукамерных целиков, имеющих форму прямоугольных треугольников, которые формируют путем секционной отбойки руды встречными веерами скважинных зарядов при выемке камер, создают замкнутое выработанное пространство, не соединяющееся с соседними камерами в горизонтальной плоскости и служащее емкостью для размещения отходов горного производства в виде бесцементной закладки, причем высоту целиков в нижней части камер принимают равной половине высоты камеры, а угол наклона стенки целиков в верхней части камер принимают равным или на 1-2 градуса больше угла естественного откоса закладочного материала.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что выемку запасов ведут в восходящем порядке.

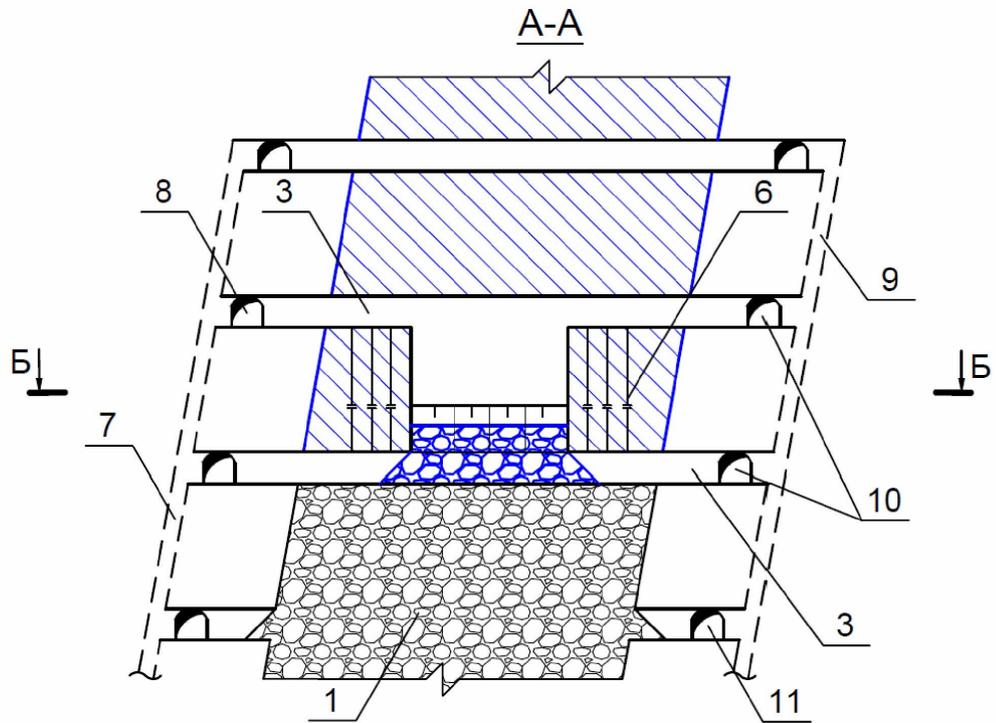
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что блоки смещены в вертикальной плоскости относительно друг друга в шахматном порядке на половину высоты подэтажа.

1

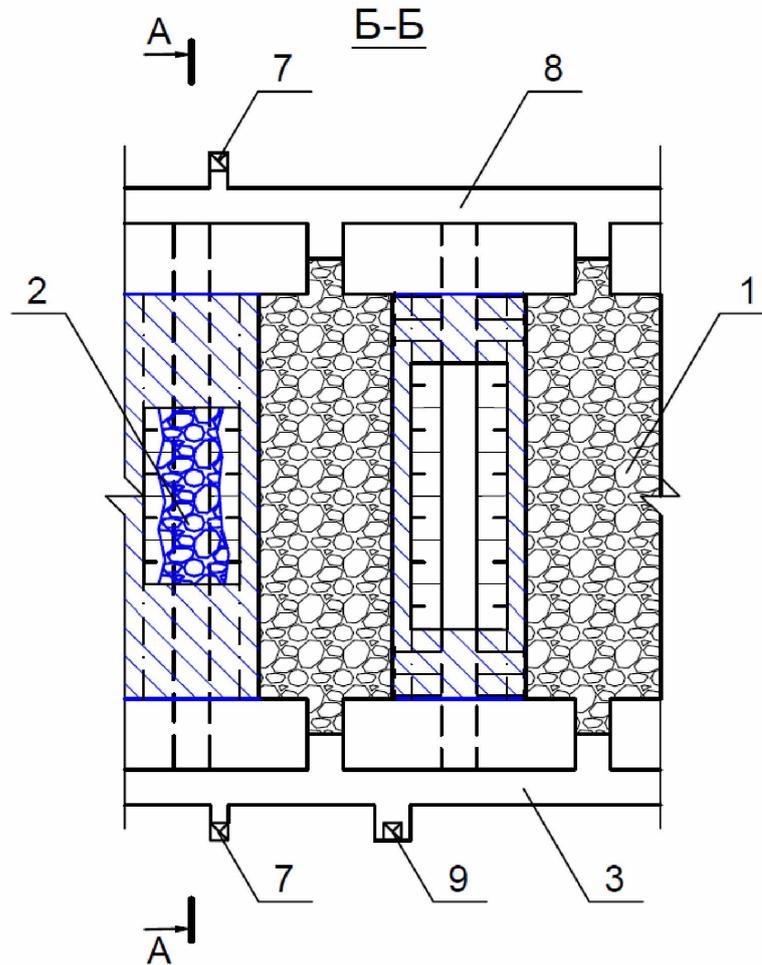


Фиг. 1. Пространственное расположение выемочных единиц и конструкция системы разработки (вертикальный разрез по простиранию рудного тела)

2



Фиг. 2. Схема подготовки и отработки запасов (вертикальный разрез вкрест простирания рудного тела)



Фиг. 3. Совмещенный план подготовки днищ камер (горизонтальный разрез)