

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201900514** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2021.05.31**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.11.07**

(51) Int. Cl. *C22B 3/04* (2006.01)  
*C22B 11/08* (2006.01)  
*C22B 3/20* (2006.01)  
*E21B 43/28* (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РУД С МЕЛКИМ ЗОЛОТОМ**

---

(96) **2019000124 (RU) 2019.11.07**

(71) Заявитель:  
**ВОРОБЬЕВ АЛЕКСАНДР  
ЕГОРОВИЧ (RU)**

(72) Изобретатель:

**Воробьев Александр Егорович,  
Тчаро Хоноре, Чекушина Татьяна  
Владимировна, Каки Кристоф,  
Воробьев Кирилл Александрович  
(RU)**

---

(57) Изобретение относится к горной промышленности, в частности к кучному выщелачиванию мелкого золота из руд. Изобретение направлено на решение проблемы переработки мелкого золота. По оценкам экспертов доля руд, содержащих мелкое золото, составляет более 40% мировых запасов золотосодержащих руд. При получении золота из такого сырья традиционными технологиями будут возникать существенные потери за счет миграции плавучих нанозолотин, т.к. основная масса золота мелких фракций тоньше -0,07 мм не извлекается гравитационными методами. Технический результат достигается тем, что на месте производства работ устраивают непроницаемое основание, отсыпают на нем рудный штабель из бедных руд с мелким золотом и монтируют систему подачи выщелачивающих и систему сбора продукционных растворов. Затем производят цианирование золотосодержащей руды. При этом для снижения потерь золота с плавучими нанозолотинами растворы цианидов, в наиболее эффективном месте, обрабатывают веществами, понижающими величину их поверхностного натяжения. В результате этого нанозолотины потеряют свою плавучесть и опустятся из растворов, где будут подвергнуты процессам их высадки (сбора и извлечения).

**A1**

**201900514**

**201900514**

**A1**

## СПОСОБ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РУД С МЕЛКИМ ЗОЛОТОМ

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к кучному выщелачиванию мелкого золота из руд.

Известен способ извлечения дисперсного золота из упорных руд и техногенного минерального сырья (патент РФ 2461637, МПК С22В 11/00, опубл. 20.09.2012), включающий агломерацию золотосодержащей минеральной массы исходного сырья путем добавки к ней связующего материала, формирование штабеля, выщелачивание золота подачей в штабель раствора реагента, выщелачивающего золото, сбор рабочих растворов с последующим выделением из них золота.

Недостатком данного способа является его низкая эффективность при выщелачивании руд с мелким золотом, находящимся или переходящим при переработке в свободную форму, из-за высоких потерь золота с плавучими золотинами.

Данное обстоятельство обусловлено следующим: при низких значениях энергии взаимодействия наночастиц золота с поверхностным натяжением технологических растворов, как правило, образуются их плавучие «островки».

В результате перенос взвешенных в воде наночастиц, в том числе тонкого («плавучего») золота, играет довольно значительную роль в технологиях кучного выщелачивания золотосодержащих руд. Так, плавучее золото при миграции зачастую теряется в сборочных бассейнах с илом. Таким образом, от 65 до 85 % тонкого плавучего золота уходит в «хвосты» переработки.

Также известен способ кучного выщелачивания руд (Патент РФ N 2351664, 2009), включающий дробление руды, разделение руды на фракции, отсыпку руды однородными по фракциям наклонными слоями с уменьшением крупности руды от нижнего слоя к верхнему с разделением слоев перфорированной полимерной пленкой. Затем осуществляют орошение штабеля выщелачивающим цианидным раствором с концентрацией 0,2-0,8 г/л.

Недостатком данного способа является недостаток указанный выше.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому способу кучного выщелачивания руд с мелким золотом, принятым за прототип, является технология извлечения мелкого золота, заключающаяся в обработке золотосодержащего материала при pH = 4-8 раствором йода и иодида калия, с получением гидрофильной пленки на поверхности золотин и приобретением ими в результате этого гидрофильных свойств [Инновационный патент РК «Способ извлечения мелкого и тонкодисперсного золота», N 25567, 2012 г.].

Недостатком этой технологии является не высокая степень осаждения плавучего золота, приводящая к повышенным его потерям.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является снижение потерь золота с плавучими золотинами при переработке золотосодержащих руд технологиями кучного выщелачивания (КВ).

Технический результат достигается тем, что на месте производства работ устраивают непроницаемое основание, отсыпают на нем рудный штабель из бедных руд с мелким золотом и монтируют систему подачи выщелачивающих и систему сбора продукционных растворов. Затем производят цианирование золотосодержащей руды.

При этом для снижения потерь золота с плавучими нанозолотинами растворы цианидов, в наиболее эффективном месте, обрабатывают веществами, понижающими величину их поверхностного натяжения. В результате этого нанозолотины потеряют свою плавучесть и опустятся из растворов, где будут подвергнуты процессам их высадки (сбора и извлечения).

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом (фиг. 1).

Первоначально на месте производства работ устраивают антифильтрационное основание 1, размерами 40\*100 м. После чего отсыпают на нем рудный штабель кучного выщелачивания (КВ) 2, из бедных (с содержанием золота 0,5 г/т) руд, с мелким золотом. Далее монтируют систему трубопроводов 3, для подачи выщелачивающих и систему сбора 4 золотосодержащих растворов (это могут быть канавки в антифильтрационном основании, расположенные по его периметру). Одновременно рядом со штабелем 2 формируют зумпф 6, куда стекают золотосодержащие растворы из канавок, для сбора технологических растворов, и короб 7, для высадки плавучего золота. Остальное имеющееся традиционное оборудование (насосы, двигатели, заглушки и др.) на фигуре 1 не показано.

Затем производят обработку золотосодержащей руды выщелачивающим цианидным раствором, с концентрацией 0,2-0,8 г/л, и выщелачивание золота по традиционной схеме (на фиг. 1 не показано).

При этом для снижения возможных потерь золота с плавучими нанозолотинами в растворы цианидов, в специально созданном коробе 7, дно и внутренние стенки которого покрыты рифленным пластиком, расположенным после зумпфа 6, предназначенным для сбора растворов и высадки шламов, вводят атмосферный воздух, в виде нанопузырьков (устройство на фиг. 1 не показано, например, это может быть «Генератор нанопузырьков, способ получения жидких растворов, содержащих нанопузырьки, и их применение», Патент RU 2693136), с расходом менее 0,5 м<sup>3</sup>/ч·г/л, до понижения величины их поверхностного натяжения (примерно на 15 %). В результате этого нанозолотины потеряют свою плавучесть и из технологических растворов опустятся на поверхность короба 7, где в дальнейшем будут подвергнуты процессам сбора и высадки.

При этом протяженность зумпфа 6 делают такой, чтобы плавучие частицы нанозолота (нанозолотины) не успели осадиться совместно со шламом, а его приповерхностный слой (0,5-5 см), содержащий плавучее золото, направляют в короб 7.

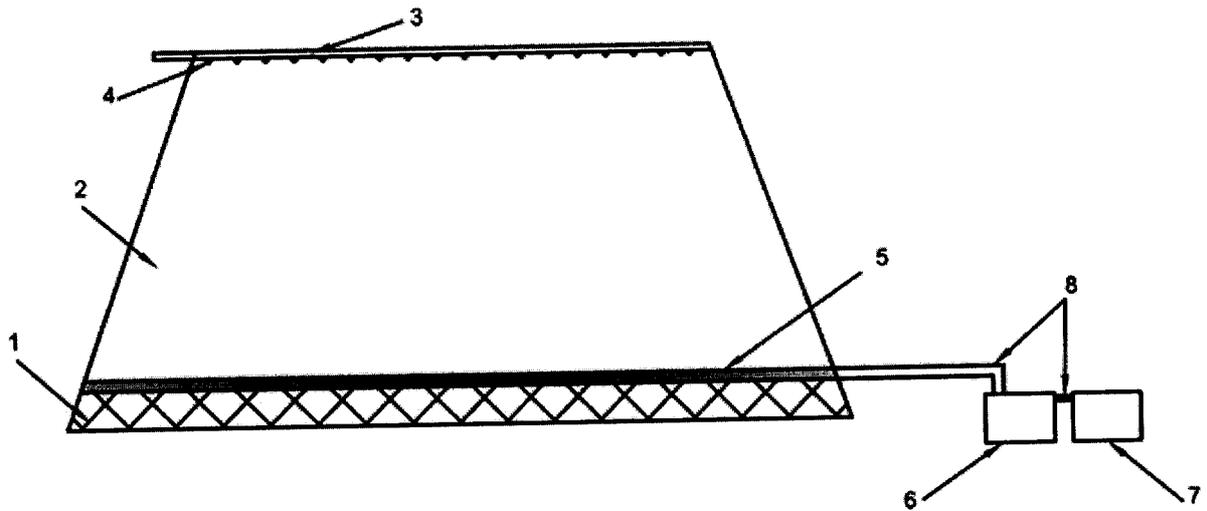
В короб 7, в приповерхностном объеме 7-12 сантиметров распыляют атмосферный воздух (устройство на фиг. 1 не показано).

Актуальность данного технического решения весьма высока: так, по оценкам экспертов доля руд, содержащих мелкое золото, составляет более 40 % мировых запасов золотосодержащих руд. И при их вовлечении в переработку традиционными технологиями будут возникать существенные потери за счет миграции плавучих нанозолотин, т.к. основная масса золота мелких фракций тоньше -0,07 мм не извлекается гравитационными методами.

Техническая эффективность данной технологии кучного выщелачивания состоит в том, что она позволяет увеличить извлечения золота (в том числе и мелкого) до 95 %, что сравнимо с эффективностью традиционных методов переработки подобных руд.

## Формула изобретения

1. Способ кучного выщелачивания руд с мелким золотом, включающий формирование антифильтрационного основания, отсыпку штабеля из руд с мелким золотом, создание системы трубопроводов для подачи выщелачивающих и систему для сбора золотосодержащих растворов, обработку сформированного штабеля растворами цианидов и выщелачивание золота, отличающийся тем, что в специальном коробе, внутренние стенки и дно которого покрыты рифленным материалом, для уменьшения плавучести нанозолотин уменьшают величину поверхностного натяжения выщелачивающих растворов до потери нанозолотинами плавучести и опускания их с поверхности растворов, путем введения в растворы атмосферного воздуха.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что короб для высадки плавучих нанозолотин размещен после зумпфа для сбора технологических растворов, и в него направляют только приповерхностный слой собираемых в зумпфе растворов.
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что атмосферный воздух подают в короб для высадки нанозолотин только в приповерхностный слой и в виде нанопузырьков.



Фиг. 1. Схема кучного выщелачивания руд с мелким золотом:

1 – антифильтрационное основание; 2 – штабель КВ из руд с мелким золотом; 3 – система перфорированных трубопроводов, для подачи выщелачивающих растворов; 4 – отверстия в трубопроводе для нагнетания выщелачивающих растворов в массив штабеля КВ; 5 – канавки; 6 – зумпф; 7 – короб; 8 – соединительные трубопроводы

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**  
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**201900514**

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:** C22B 3/04 (2006.01)  
C22B 11/08 (2006.01)  
C22B 3/20 (2006.01)  
E21B 43/28 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)  
C22B 3/04, 11/08, 3/20, E21B 43/28, B01J 19/24

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)  
EAPATIS, WIPO, ESPACENET

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	RU2283882 C2 (ЧИТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ) 2006.03.27, формула, с.3, примеры 1-6	1-3
Y	CA2490084 A1 (ATOMAER PTY LTD) 1994.12.22, формула, абзацы [0007], [0008], [0013]	1
Y	WO1987/06271 A1 (POPE ADRIAN) 1987.10.22, формула, рисунки 1, 2, 8-10, с.7-6	1-3
Y	RU2083814 C1 (ВОРОБЬЕВ АЛЕКСАНДР ЕГОРОВИЧ) 1997.07.10, формула, рисунок 1	1-3
A	CA2860118 A1 (CHEMTREAT INC) 2016.02.21, формула, абзацы с [0003] по [0012]	1
A	EA200400224 A1 (ФЭЛПС ДОДЖ КОРПОРЕЙШН) 2004.06.24, формула, рисунки 1-2	1-3
A	RU2027785 C1 (ЦЕЛИННЫЙ ГОРНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ) 1995.01.27, формула, пример	1-3

последующие документы указаны в продолжении

\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

«P» - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

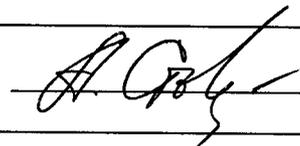
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 29/07/2020

Уполномоченное лицо:  
Заместитель начальника Управления экспертизы

 А.В. Чебан