



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2007149620/02, 28.12.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2007(43) Дата публикации заявки: **10.07.2009**(45) Опубликовано: **20.04.2010** Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Техника и технология извлечения золота за рубежом. Под ред. В.В.Лодейщикова. - М.: Металлургия, 1973, с.5, 12, 246-252, 162-164. RU 2275437 C1, 27.04.2006. RU 2210608 C2, 20.08.2003. US 6461577 A, 08.10.2002. JP 58009942 A, 20.01.1983. US 5332559 A, 26.07.1994. WO 01/66811 A1, 13.09.2001.**

Адрес для переписки:

196105, Санкт-Петербург, ул. Решетникова, 17, корп.4А, ООО "Северо-Западное региональное патентное бюро", А.С. Толстикovu

(72) Автор(ы):

**Доценко Владимир Витальевич (RU),
Фелицын Сергей Борисович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Доценко Владимир Витальевич (RU),
Фелицын Сергей Борисович (RU)**

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области металлургии благородных металлов и может быть использовано для промышленного извлечения золота. Способ извлечения золота из концентрата включает цианирование или подачу хлор-воздушной смеси с получением цианистых или солянокислых золотосодержащих растворов соответственно.

Из полученных растворов ведут экстракцию золота сорбцией или цементацией. При этом исходным сырьем является концентрат фосфоритовой руды ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского бассейна золота. Техническим результатом изобретения является расширение арсенала минерального сырья для промышленного извлечения золота.

RU 2 386 708 C2

RU 2 386 708 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007149620/02, 28.12.2007**

(24) Effective date for property rights:
28.12.2007

(43) Application published: **10.07.2009**

(45) Date of publication: **20.04.2010 Bull. 11**

Mail address:

**196105, Sankt-Peterburg, ul. Reshetnikova, 17,
korp.4A, OOO "Severo-Zapadnoe regional'noe
patentnoe bjuro", A.S. Tolstikovu**

(72) Inventor(s):

**Dotsenko Vladimir Vital'evich (RU),
Felitsyn Sergej Borisovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Dotsenko Vladimir Vital'evich (RU),
Felitsyn Sergej Borisovich (RU)**

(54) GOLD EXTRACTION METHOD

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention refers to precious metal metallurgy and can be used for industrial gold extraction. Extraction method of gold from concentrate involves cyanidation or supply of chlorine-air mixture thus obtaining cyanide or muriatic gold-containing solutions respectively. Gold

is extracted from the obtained solutions by sorption or carbonisation. At that, initial raw material is concentrate of phosphorite ore of shelly type of the Baltic-Ladogian gold field.

EFFECT: enlarging deposits of mineral raw material for industrial gold extraction.

1 ex

RU 2 386 708 C2

RU 2 386 708 C2

Изобретение относится к области металлургии благородных металлов и преимущественно может быть использовано для промышленного получения золота.

Для промышленного извлечения золота известны (Стрижко Л.С. Металлургия золота и серебра: Учебное пособие для вузов. - М.: МИСИС, 2001, с.27-35. Практика
 5 обработки золотых руд с использованием цианирования / Зеленов В.И., Барышников И.Ф., Штринева Э.М. - М.: Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований цветной металлургии, 1968, с.3-13. Зырянов М.Н., Леонов С.Б. Хлоридная металлургия золота. - М.: СП ИНТЕРМЕТ
 10 ИНЖИНИРИНГ, 1997, с.174-204. Лодейщиков В. В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд. Том 1. - Иркутск, ОАО «Иргиредмет», 1999, с.59-74. Лодейщиков В.В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд. Том 2. - Иркутск, ОАО «Иргиредмет», 1999, с.511-713. RU 2275437, 2006. RU 2268317, 2006. RU 2268318, 2006. RU 2261928, 2005. RU 2256712, 2005. RU 2235602, 2004. RU 2234544, 2004.
 15 RU 2149709, 2000. RU 2149707, 2000. RU 2149706. 2000. RU 2133644, 2000. RU 2124573, 1999. RU 2109825, 1998. RU 2095449, 1997. RU 2089637, 1997. RU 2086682, 1997. RU 2065503, 1996. RU 2064512, 1996. RU 2040586, 1995. RU 2034062, 1995) золотые, золото-пиритные, золото-кварцевые, золото-мышьяковые, золото-медные, золото-сурьмяные, золото-урановые и золото-полиметаллические руды, а также их концентраты, огарки от обжига руд или концентратов и хвосты флотации или гравитационного обогащения
 20 руд.

Известен способ извлечения золота из концентратов золотосодержащих руд различных месторождений, включающий цианирование или подачу хлор-воздушной
 25 смеси, получение цианистых и солянокислых золотосодержащих растворов, соответственно, и экстракцию из них золота сорбцией или цементацией (Лодейщиков В.В. Техника и технология извлечения золота из руд за рубежом, М.: Металлургия, 1973, с.5, 12, 246-252, 162-164) (ближайший аналог).

30 Задачей настоящего изобретения является расширение арсенала минерального сырья для промышленного извлечения золота.

Поставленная задача решается тем, что извлечение ведут способом [1] из концентрата фосфоритовой руды ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского бассейна.

35 Фосфоритовые руды известны с середины XIX века из работы Ю.Либиха (Die Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologic. - Munchen, 1840) и содержат в качестве полезного компонента фосфат кальция, которым обусловлено традиционное использование фосфоритовых руд в качестве сырья для
 40 промышленного производства ортофосфорной кислоты, отходом которого является фосфорная мука, используемая в качестве минерального удобрения. В настоящее время различают осадочные фосфоритовые руды зернистого, микрозернистого, конкреционного и ракушнякового типов (Бушинский Г.И. Петрография фосфоритов Западной области. В сб.: Агрехимические руды СССР, т.3, ч.11, 1934, с.154-201).
 45 Фосфат кальция фосфоритовой руды ракушнякового типа образовался в результате жизнедеятельности древних живых организмов из их твердых тканей, например раковин, костей и зубов. В настоящее время известны Прибалтийско-Ладожский и Лено-Тунгусский бассейны фосфоритовой руды ракушнякового типа.

50 Фосфоритовая руда ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского фосфоритоносного бассейна также известна (Вайдерма М.А. Оболювые фосфориты как сырье для химической промышленности. - Химическая промышленность, 1963, №5, с.23-38. Бушинский Г.И. Петрография фосфоритов Западной области. - В сб.:

Агрехимические руды СССР, т.3, ч.II, 1934, с.154-201. Трушина М.И., Наливкина А.И. Геологическое строение и типы руд. - Труды ГИГХС, 1974, выпуск 26, с.32-51) и представляет собой кварцевые пески пакерортского горизонта нижнего ордовика с линзами доломитизированных песчаников и раковинами фосфатных брахиопод.

Основными компонентами фосфоритовой руды ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского фосфоритоносного бассейна являются кварц, карбонаты, пирит и фосфат кальция, который представлен осколками раковин фосфатных брахиопод *Obolidae* нижнеордовикского возраста (470-490 миллионов лет назад), имеющих размеры 1-15 мм и состоящих из гидроксилфторапатита (биогенный апатит-франколит), и является полезным компонентом при традиционном использовании этой фосфоритовой руды в качестве сырья для промышленного производства ортофосфорной кислоты, отходом которого является фосфорная мука, используемая в настоящее время в качестве минерального удобрения. Фосфоритовая руда ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского фосфоритоносного бассейна, который имеет весьма значительные запасы, составляющие, по приблизительным оценкам, миллиарды тонн, например, фосфоритовая руда Кингисеппского месторождения (Ленинградская область), содержит более 25 мас.% биогенного апатита (фосфатизированные раковины брахиопод).

Авторами настоящего изобретения методом нейтронно-активационного анализа было обнаружено повышенное содержание золота в фосфоритовой руде ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского фосфоритоносного бассейна, максимально достигающее значения 20 г/т при среднем значении около 0,48 г/т. Как предполагают авторы настоящего изобретения, механизмом обогащения золотом фосфоритовой руды ракушнякового типа явилась природная адсорбция хлоридов золота на стадии диагенеза и/или эпигенеза с последующим восстановлением золота до свободно-металлического состояния на поверхности биогенных апатитов.

Естественно, что еще большим содержанием золота характеризуются концентраты фосфоритовой руды ракушнякового типа, полученные, например, ее флотационным или гравитационным обогащением.

Растровая электронная микроскопия показала, что морфологически золото представлено частицами размером 2-35 мкм, которые расположены на поверхности раковин брахиопод биогенных апатитов и имеют пробность золотин 850-980. При этом в золотилах обнаружены свинец, медь и серебро, составляющие в сумме 1-2 мас.%, а примесей мышьяка и сурьмы не выявлено. Последнее создает предпосылки для сравнительно легкой извлекаемости золота из фосфоритовой руды ракушнякового типа, не требующей его предварительного вскрытия.

Пример. Провели в лабораторных условиях растворение навески концентрата фосфоритовой руды, добытой на северозападном участке Кингисеппского месторождения, массой 50 г с использованием 0,1 N HCl, которая растворилась приблизительно за 15 минут. В остатке были обнаружены десятки золотин размером до 25 мкм, имеющих изометричную угловатую или пленкообразную форму. Указанные золотины содержали в среднем 93,2 мас.% золота, 1,1 мас.% серебра, 0,3 мас.% меди и 0,3 мас.% свинца. Данный эксперимент позволил оценить содержание золота, составляющее около 5,7 г/т.

В лабораторных условиях было извлечено золото из концентрата, полученного на комбинате «Фосфорит» (г.Кингисепп Ленинградской области) из фосфоритовой руды ракушнякового типа Кингисеппского месторождения Прибалтийско-Ладожского фосфоритоносного бассейна. Для этого в емкость объемом 20 дм³ с 15 дм³

дистиллированной воды поместили 5 кг концентрата и подавали хлор-воздушную смесь в соотношении 1:5 при температуре 120°C в течение 72 часов. Затем в полученный солянокислый раствор загрузили на 15 часов ионообменную смолу АМ-2Б10П в качестве сорбента. После отжига сорбента провели анализ остатка с использованием метода индуктивно-связанной плазмы, который показал степень экстракции золота из исходного концентрата, составляющую 70-75%.

Технология промышленного извлечения золота из концентрата фосфоритовой руды Прибалтийско-Ладожского бассейна может быть основана, например, на широко известных и отработанных процессах его хлорирования (Зырянов М.Н., Леонов С.Б. Хлоридная металлургия золота. - М.: СП ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 1997, с.174-283) или цианирования (Стрижко Л.С. Металлургия золота и серебра: Учебное пособие для вузов. - М.: МИСИС, 2001, с.163-181. Практика обработки золотых руд с использованием цианирования / Зеленев В.И., Барышников И.О., Штринева Э.М. - М.: Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований цветной металлургии, 1968, с.13-43, 48-50, 67-71. Лодейщиков В.В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд. Том 1. - Иркутск, ОАО «Иргиредмет», 1999, с.29-34, рис.1.2, с.78-342. Лодейщиков В.В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд. Том 2. - Иркутск, ОАО «Иргиредмет», 1999, с.344-712).

Например, цианирование концентрата фосфоритовой руды ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского бассейна для извлечения золота в наиболее общем случае может включать следующие основные технологические операции:

- измельчение концентрата до крупности, обеспечивающей необходимую полноту вскрытия золота;
- перемешивание измельченного концентрата со щелочным цианистым раствором, например, с раствором цианистого натрия с концентрацией 0,1-0,5 г/л, в аппаратах-агитаторах механического, пневмомеханического или пневматического типа;
- отделение золотосодержащих растворов от твердой части пульпы методами сгущения и фильтрации;
- осаждение золота из растворов цементацией на цинковой пыли;
- обработка золотосодержащих осадков (выщелачивание кислотами, обжиг, плавка) с получением черного металлического золота, направляемого затем на рафинировочные заводы.

Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает расширение арсенала минерального сырья для промышленного получения золота.

Формула изобретения

Способ извлечения золота из концентрата, включающий цианирование или подачу хлорвоздушной смеси с получением цианистых или соляно-кислых золотосодержащих растворов соответственно, и экстракцию из них золота сорбцией или цементацией, отличающийся тем, что в качестве исходного концентрата используют концентрат фосфоритовой руды ракушнякового типа Прибалтийско-Ладожского бассейна.