



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

*На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.*

(21)(22) Заявка: **2012113785/02, 10.04.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**10.04.2012**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **10.04.2012**

(45) Опубликовано: **20.08.2013** Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2316606 C1, 10.02.2008. RU 2219264 C2, 20.12.2003. RU 2162897 C1, 10.02.2001. US 4695317 A, 22.09.1987. GB 1601450 A, 28.10.198. JP 63111134 A, 16.05.1988.**

Адрес для переписки:

**141260, Московская обл., Пушкинский р-н,  
пос. Правдинский, Институтский пр-д, 2,  
кв.81, Л.А. Мазитову**

(72) Автор(ы):

**Мазитов Леонид Асхатович (RU),  
Финатов Алексей Николаевич (RU),  
Финатова Ирина Леонидовна (RU),  
Финатов Николай Евдокимович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Мазитов Леонид Асхатович (RU),  
Финатов Алексей Николаевич (RU),  
Финатова Ирина Леонидовна (RU)**

**(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ПОРОДЫ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу получения золота из мелкодисперсных частиц золотосодержащей породы. Способ включает обработку породы раствором цианистого натрия с образованием дисперсии частиц породы с растворенным в ней соединением золота в виде  $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ . Затем ведут выведение частиц из дисперсии с получением осветленного раствора соединения золота. Осветленный раствор контактирует с твердым источником цинка с получением в результате реакций ионного обмена и замещения их продуктов в виде водного раствора соединения

цинка  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$  и выделившегося в твердую фазу золота. Твердую фазу золота отделяют и перерабатывают с получением металлического золота. В качестве источника цинка используют частицы гидроксида цинка в составе диспергированного в воде композиционного сорбента, состоящего из целлюлозных волокон с иммобилизованными ими частицами гидроксида цинка при их химическом осаждении. Золото выделяют в твердую фазу в виде его гидроксида. Техническим результатом является ускорение и упрощение процесса. 3 з.п. ф-лы, 3 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**C22B 11/00** (2006.01)  
**C22B 3/24** (2006.01)  
**C22B 3/46** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

*According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.*

(21)(22) Application: **2012113785/02, 10.04.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**10.04.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **10.04.2012**

(45) Date of publication: **20.08.2013 Bull. 23**

Mail address:

**141260, Moskovskaja obl., Pushkinskij r-n, pos.  
Pravdinskij, Institutskij pr-d, 2, kv.81, L.A.  
Mazitovu**

(72) Inventor(s):

**Mazitov Leonid Askhatovich (RU),  
Finatov Aleksej Nikolaevich (RU),  
Finatova Irina Leonidovna (RU),  
Finatov Nikolaj Evdokimovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Mazitov Leonid Askhatovich (RU),  
Finatov Aleksej Nikolaevich (RU),  
Finatova Irina Leonidovna (RU)**

**(54) METHOD FOR OBTAINING GOLD FROM FINE ROCK**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method involves treatment of rock with a sodium cyanide solution with formation of dispersion of rock particles with gold compound in the form of  $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ , which is dissolved in it. Then, particles are removed from the dispersion so that clarified solution of gold compound is obtained. Clarified solution contacts a solid zinc source so that their products are obtained as a result of reactions of ionic exchange and replacement in the form of water solution of zinc compound

$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$  and solid phase of gold. Solid phase of gold is separated and processed so that metal gold is obtained. As zinc source there used are particles of zinc hydroxide consisting of a composite sorbent dispersed in water, consisting of cellulose fibres with particles of zinc hydroxide, which are immobilised with them at their chemical deposition. Solid phase of gold is extracted in the form of its hydroxide.

EFFECT: accelerating and simplifying the process.

4 cl, 3 ex

RU 2 490 343 C1

RU 2 490 343 C1

Изобретение относится к технологиям получения золота из бедных пород или песка, содержащего распыленное золото, и может быть использовано в золотодобывающей промышленности.

5 Известен способ получения золота из мелкодисперсных частиц породы, включающий ее обработку цианистым натрием с его концентрацией 0,03-0,2% в водной среде с образованием дисперсии из частиц породы с растворенным в ней соединением золота в виде дицианоаурата натрия (ДЦАН)  $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ , выведение частиц породы из дисперсии с получением осветленного раствора соединения золота, 10 контактирование его с твердым источником цинка в виде его стружки или диспергированной пыли с получением в результате реакций ионного обмена и замещения при контактировании в качестве их продуктов водного раствора соединения цинка тетрацианоцинка натрия (ТЦЦН) в виде  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$  и выделившегося в твердую фазу металлического золота (Б.В. Некрасов. Основы общей 15 химии. Изд. Химия, Москва, 1970, т.3, стр.45. Краткая химическая энциклопедия. Изд. «Советская энциклопедия», М., 1963, т.2, с.115, 116). Твердую фазу отделяют от жидкой фазы и перерабатывают с получением золота.

Недостатками этого способа являются сложность его осуществления и большая 20 длительность процесса.

Новыми результатами от использования предлагаемого изобретения являются упрощение процесса, его ускорение, обеспечение возможности обрабатывать содержащую соединение золота воду с любой заданной скоростью в непрерывном 25 режиме.

Указанные результаты достигаются тем, что в способе получения золота из мелкодисперсной породы, включающем ее обработку раствором цианистого натрия с образованием дисперсии частиц породы с растворенным в ней соединением золота в виде  $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ , выведение частиц из дисперсии с получением осветленного раствора 30 соединения золота, контактирование его с твердым источником цинка с получением в результате реакций ионного обмена и замещения их продуктов в виде водного раствора соединения цинка  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$  и выделившегося в твердую фазу золота, отделение твердой фазы, ее переработку с получением металлического золота, согласно изобретению, в качестве источника цинка используют частицы гидроксида 35 цинка в составе диспергированного в воде композиционного сорбента, состоящего из целлюлозных волокон с иммобилизованными ими частицами гидроксида цинка при их химическом осаждении, а золото выделяют в твердую фазу в виде его гидроксида.

Выделившийся в твердую фазу гидроксид золота находится в составе 40 композиционного материала, состоящего из целлюлозных волокон с иммобилизованными ими при ионном обмене и замещении частицами гидроксида золота, при этом в качестве целлюлозных волокон используют фибриллированные целлюлозные волокна, содержащие, в масс.%, не менее 94% волокон с длиной не более 1,23 мм и 54% волокон с длиной не более 0,63 мм. Отделение твердой фазы 45 проводят напорной флотацией с получением ее в виде флотошлама.

Способ осуществляют следующим образом.

Тонкоизмельченную золотосодержащую породу или песок, содержащий распыленное золото, обрабатывают раствором  $\text{NaCN}$  с его концентрацией 0,03-0,2% и получают дисперсию частиц породы или песка с растворенным в жидкой фазе золотом 50 в виде ДЦАН. Частицы твердой фазы выводят из дисперсии и получают осветленный раствор соли золота.

Готовят растворы  $\text{ZnCl}_2$  или  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ , а также дисперсию фибриллированных

целлюлозных волокон (ФЦВ), содержащих, в мас.%, не менее 94% волокон с длиной не более 1,23 мм и не менее 54% волокон с длиной не более 0,63 мм, с концентрацией волокон 1-3%.

5 С использованием этих материалов на установке, содержащей смеситель, реактор, сатуратор и флотатор, готовят композиционный сорбент, состоящий из ЦВ с  
иммобилизованными ими частицами гидроксида цинка  $Zn(OH)_2$  (ГЦ) при их  
химическом осаждении. Этот процесс проводится в непрерывном режиме следующим  
образом. В смеситель подают в заданных количествах воду, дисперсию ФЦВ и соль  
10 цинка. Полученный состав направляют в реактор, в который подают также в  
заданном количестве NaOH. Образующиеся в результате реакции химического  
осаждения частицы ГЦ прочно иммобилизуются (сорбируются) на целлюлозных  
волокнах с образованием композиционного сорбента (КС).

15 По этой технологии можно получать сорбент с содержанием от 40 до 600 мас.ч. ГЦ  
на 100 мас.ч. ФЦВ (предпочтительный диапазон соотношения 40-150:100) при  
содержании сорбента в дисперсии 200-500 мг/дм<sup>3</sup>.

Далее суспензию сорбента направляют в сатуратор, насыщают ее воздухом при  
давлении, например, 2-3 атм. Целлюлозные волокна обладают исключительно  
20 высокой способностью быстро образовывать флоккулы и хлопья, которые хорошо  
удерживают мелкие пузырьки воздуха, выделяющиеся из воды при сбросе давления в  
камере флотатора до нормального, и поэтому легко и быстро флотируются к  
поверхности воды в камере флотатора и образуют устойчивый слой флотошлама. По  
25 мере накопления флотошлам выводят из аппарата, например, переливом или с  
использованием черпака, и направляют в бак хранения или же сразу в процесс  
получения золота. Возможен также вариант, в котором дисперсию сорбента в  
процессе извлечения золота подают непосредственно из реактора.

Процесс извлечения золота из соответствующего раствора выполняют с  
30 использованием установки, состоящей из реактора-смесителя, сатуратора и  
флотатора. В реактор-смеситель подают осветленную воду, содержащую ДЦАН и  
заданное количество дисперсии сорбента с расходом, например, 40-150 мг/дм воды. В  
результате реакции ДЦАН преобразуется в ТЦЦН, а частицы  $Zn(OH)_2$  в составе  
35 композиционного сорбента преобразуются в частицы AuOH, которые сорбируются на  
волокнах с образованием композиционного материала.

Далее дисперсию подают в сатуратор, затем во флотатор, в котором ее разделяют  
на осветленный поток воды с растворенным в ней ТЦЦН и флотошлам, содержащий  
композиционный материал.

40 В некоторых случаях в установившемся режиме процесса извлечения золота  
флотошлам целесообразно возвращать в реактор-смеситель.

Выводимый из процесса флотошлам обезвоживают известными методами,  
высушивают и перерабатывают с получением металлического золота. Переработка  
может включать стадию промывки твердой фазы уксусной кислотой для удаления из  
45 нее непрореагировавшей части гидроксида цинка в виде растворимого ацетата цинка.

Выводимую из процесса жидкую фазу направляют на очистку или переработку.

Следующие примеры иллюстрируют возможности предлагаемого способа.

Пример 1. Мелкодисперсные частицы золотосодержащей породы обрабатывают  
50 раствором цианистого натрия с образованием дисперсии частиц породы с  
растворенным в ней соединением золота в виде  $Na[Au(CN)_2]$ . Частицы выводят из  
дисперсии и получают осветленный раствор соединения золота с его концентрацией 5  
мг/дм<sup>3</sup>. Раствор подают в реактор-смеситель, в который подают также дисперсию

композиционного сорбента в количестве 40 мг/дм<sup>3</sup> воды. Соотношение компонентов в сорбенте 50 мас.ч. ГЦ на 100 мас.ч. ФЦВ. Теоретическая емкость такого количества сорбента в расчете на золото равна 52,85 мг. Дисперсию направляют в сатуратор, насыщают воздухом при давлении 2атм и направляют во флотатор, в котором твердую фазу отделяют в виде флотошлама от водной фазы.

В тракте движения сорбента от реактора-смесителя до слоя флотошлама в результате реакции часть ГЦ в сорбенте, стехиометрически равная 5 мг золота, преобразуется в гидроксид золота AuOH (ГЗ), при этом расходуются лишь 9,46% емкости сорбента. Поэтому флотошлам при появлении возможности его отбора из флотатора возвращают в смеситель-реактор с расходом по сухому веществу 40 мг/дм<sup>3</sup> обрабатываемой воды, а подачу свежего сорбента прекращают. В 10-ти циклах обращения флотошлама емкость сорбента вырабатывается на 94,7%. С этого момента в смеситель дополнительно к шламу начинают подавать свежий сорбент в количестве 3,99 мг/дм<sup>3</sup> воды. Из процесса выводят 8,14 мг композиционного материала в расчете на 1 дм<sup>3</sup> обработанной воды с выработанной емкостью сорбента на 94,7%. Состав выводимого из процесса композиционного материала, в расчете на сухие вещества, в мас.ч.: волокна - 100, AuOH - 203,4, Zn(OH)<sub>2</sub> - 2,63. Его обезвоживают, высушивают и перерабатывают с получением золота.

Пример 2. В отличие от примера 1, обрабатывают воду с содержанием золота 50 мг/дм<sup>3</sup>. Сорбент используют однократно. Из процесса выводят в виде шлама, из расчета на 1 дм<sup>3</sup> обработанной воды, 82,68 мг композиционного материала. Состав его аналогичен составу по пр. 1. Коэффициент использования гидроксида цинка 94,6%.

Пример 3. В отличие от примера 1, обрабатывают воду с содержанием золота 250 мг/дм<sup>3</sup>. Используют сорбент с соотношением, в мас.ч., ГЦ:ФЦВ=200:100 при его расходе 100 мг/дм<sup>3</sup> воды. Теоретическая емкость 100 мг сорбента (или 66,66 мг Zn(OH)<sub>2</sub>) равна 264 мг золота. Сорбент используют однократно и из процесса выводят из каждого 1 дм<sup>3</sup> воды 308,7 мг композиционного материала, содержащего, мг, 33,34 ЦВ, 3,54 ГЦ и 271,8 ГЗ. При полном поглощении 250 мг золота емкость сорбента вырабатывается на 94,69%. Выведенный флотошлам обезвоживают, промывают уксусной кислотой для удаления непрореагировавшего ГЦ в виде ацетата цинка, обезвоживают, высушивают и перерабатывают с получением чистого золота.

#### Формула изобретения

1. Способ получения золота из мелкодисперсных частиц золотосодержащей породы, включающий ее обработку раствором цианистого натрия с образованием дисперсии частиц породы с растворенным в ней соединением золота в виде Na[Au(CN)<sub>2</sub>], выведение частиц из дисперсии с получением осветленного раствора соединения золота, контактирование раствора с твердым источником цинка с получением в результате реакций ионного обмена и замещения их продуктов в виде водного раствора соединения цинка Na<sub>2</sub>[Zn(CN)<sub>4</sub>] и выделившегося в твердую фазу золота, отделение твердой фазы, ее переработку с получением металлического золота, отличающийся тем, что в качестве источника цинка используют частицы гидроксида цинка в составе диспергированного в воде композиционного сорбента, состоящего из целлюлозных волокон с иммобилизованными ими частицами гидроксида цинка при их химическом осаждении, а золото выделяют в твердую фазу в виде его гидроксида.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что выделившийся в твердую фазу гидроксид золота находится в составе композиционного сорбента, состоящего из целлюлозных

волокон с иммобилизованными ими при ионном обмене и замещении частицами гидроксида золота.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве целлюлозных волокон используют фибриллированные древесные волокна, содержащие в мас.% не менее 94%  
5 волокон с длиной не более 1,23 мм и 54% волокон с длиной не более 0,63 мм.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что отделение твердой фазы проводят напорной флотацией с получением ее в виде флотошлама.

10

15

20

25

30

35

40

45

50