

УДК 634.864.

**Кайырбаева М.Ж.**

Ст.преподаватель каф.Х и ХТ

**Акатай Б.Е.<sup>2</sup>**

студент 2 - курса специальности

«Обогащение полезных ископаемых»,

кафедры химии и химические

технологии

**Нұртілек Н.<sup>2</sup>**

**Нұрамет М.Б.<sup>2</sup>**

**Мұса М.С.<sup>3</sup>**

студенты 3 - курса специальности

«Обогащение полезных ископаемых»,

кафедры химии и химические технологии

Карагандинский технический университет (Караганда), Казахстан

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

*Аннотация: Основными геолого-промышленными типами месторождений золота в Казахстане являются: кварцево-жильный, штокверковый, минерализованных зон, комплексный (медный, колчеданно-полиметаллический). На долю экзогенных месторождений (россыпи и золотоносные коры выветривания) приходится около 2% активных запасов.*

*1 При разработке технологии извлечения золота из упорных коренных золотосодержащих руд было проведено исследование технологических свойств трех проб руды штокверкового Васильковского месторождения различных его участков.*

*Все пробы представлены грано - и габбродиоритами, подверженными в различной степени механическому и гидротермическому изменением.*

*Все три пробы можно отнести к кварцевосульфидным с бедной сульфидной минерализацией (содержание сульфидов от 5,23% до 6,66%).*

*2 Основным рудным минералом является арсенопирит, на долю которого приходится от 79% до 86% всей сульфидной минерализации. В подчиненном отношении содержится пирит (10–15%) и в небольших количествах сульфиды меди, свинца, цинка.*

*3 Золота в рудах представлено мелким, тонким, ассоциированным как с сульфидными, так и с породными минералами. Крупность ассоциированного золота колеблется от нескольких микрометров до 10–20 микрометров.*

*Ключевые слова: золото, фурье, уголь, гуминова кислота, экстракция, ИК-спектроскопия, торф.*

## IMPROVEMENT OF PROCESSING OF PERSISTENT GOLD-BEARING ORES

**Abstract:** *The main geological and industrial types of gold deposits in Kazakhstan are: quartz-vein, stockwork, mineralized zones, complex (copper, pyrite-polymetallic). Exogenous deposits (placers and gold-bearing weathering crusts) account for about 2% of active reserves.*

*1 when developing a technology for extracting gold from persistent indigenous gold-bearing ores, the technological properties of three ore samples from the stockwork Vasilkovsky Deposit of various sections were studied.*

*All samples are represented by Grano-and gabbrodiorites, subject to varying degrees of mechanical and hydrothermal changes.*

*All three samples can be attributed to quartz-sulfide with poor sulfide mineralization (the content of sulfides is from 5.23% to 6.66%).*

*2 the Main ore mineral is arsenopyrite, which accounts for 79% to 86% of all sulfide mineralization. The subordinate ratio contains pyrite (10-15%) and small amounts of copper, lead, and zinc sulfides.*

*3 Gold in ores is represented by fine, fine, associated with both sulfide and rock minerals. The size of the associated gold varies from a few micrometers to 10-20 micrometers.*

**Keywords:** *gold, gold-containing raw materials, ore, cyanidation of gravity concentrate, sample, gold.*

В Республике Казахстан разведанные запасы золота в коренных месторождениях оцениваются в количестве 1500 т. По этому показателю Казахстан занимает 9-е место в мире и 3-е среди стран СНГ. Это более 2% подтвержденных и 4,5 % общих мировых запасов с довольно высоким средним содержанием металла (в частности, в собственно золоторудных месторождениях – 6,27 г/т).

Прогнозные ресурсы золота в республике почти в 6 раз превосходят общие активные запасы этого металла. По предполагаемому золотому потенциалу республика занимает 2-е место в мире (11,6%) после ЮАР (48,2).

Балансовые запасы золота сосредоточены в 199 месторождениях. Большая часть (69,5%) расположена в 127 коренных собственно золоторудных месторождениях. На 40 комплексных объектах сосредоточено 30% балансовых запасов золота. Остальные 0,5 % содержатся в россыпных месторождениях.

Половина всех запасов золота сосредоточены в 8-ми крупных месторождениях: Бакырчик, Васильковское, Акбакайское, Мизек, суздальское, Бестобе, Жолымбет, Большевик. На долю трех первых месторождений приходится 33% балансовых запасов золота в республике (Васильковское – 360 т, Бакырчик – 277 т, Акбакай – 55 т).

Сумма разведанных промышленных запасов (А+В+С) золота в собственно золоторудных месторождениях составляет 177 млн. тонн руды, в том числе конкурентоспособных 101млн т (56,7%). По этому показателю Казахстан занимает 13-е место в мире.

Из комплексных месторождений наиболее значительные запасы золота сосредоточены в Риддер-Сокольском, Тишинском, Малевском, Новониколаевском месторождениях.

По содержанию полезного компонента руды, стоящие на госбалансе, отличаются достаточно высоким качеством. Среднее содержание золота в собственно золоторудных месторождениях более 6,0 г/т. по этому показателю Казахстан занимает одно из ведущих мест в мире, уступая лишь Югославии, ЮАР, Китаю и некоторым другим странам. При этом только 41% руд собственно золоторудных месторождений является легкообогатимыми и удовлетворяют требованиям простых схем гравитационного и флотационного обогащения. Более половины руд относятся к категории упорных. К этой группе относятся и наиболее крупные месторождения: Васильковское, Акбакайское и особенно Бакырчикское.

Отраженная в госбалансе запасов сырьевая база золотодобывающей отрасли не в полной мере соответствует действительности, так как часть балансовых запасов не соответствует современным экономическим требованиям и не может быть рентабельно отработана.

В республике в промышленное освоение вовлечено 62% общих балансовых запасов золота (с учетом Васильковского месторождения), 19%

подготавливается к освоению. Структура запасов золота по основным геолого-промышленным типам месторождением приведена в таблице 1.

Таблица 1

Структура запасов золота по основным геолого-промышленным типам месторождений

Тип месторождений	%
Минерализованные зоны (Бакырчик, Большевик, Глубокий Лог и др.)	19,5
Кварцево – жильные (Бестобе, Акбакай, Аксу, Жолымбет, Архарлы и др.)	16,0
Штокверковый (Васильковское, Юбилейное)	14,5
Золотоколчаданные полиметаллические (Майкаин, Абыз, Мизек и др.)	9,7
Коры выветривания (Суздальское, Жанан, Мукур и др.)	1,0
Комплексные золотосодержащие полиметаллические месторождения (Риддер-Сокольском, Малевском, Николаевское, Маливское и др.)	38,1
Остальные геолого-промышленные типы	1,2

Таблица 2

Промышленные типы коренных месторождений

Тип месторождения	Пример месторождений		
	Очень крупное	Среднее	Мелкое
Золото-сульфидно кварцевый плутоногенный	Васильковское, Бестобе; Акбакай;	Аксу, Степняк; Долинное;	Алтынсай; Жаксы; Алтынтас;
Золотосульфидный прожилково-вкрапленный	Бакырчик Суздальское	Васильковское Большевик Тохтаровское	Аккайнар Бактай
Золото-скарновый	Неизвестно	Саяк IV	Баксинское
Колчаданно-полиметаллический	Риддер-Сокольском, Н-Ленин-кое, Майкаин	Тишинское, Малеевское, Чекмарь	Мельзильсор, Матсор, Чинасылсай

Медно порфиновый	–	Неизвестно	Самарское, Коктасжал, Коксай	Толагай
Медно колчаданный	–	Неизвестно	Космурум	Акбастау, Жиланды
Медно – скарновые		Неизвестно	Саяк -1	Саяк -2

### Экспериментальная часть

**Гравитационные методы обогащения** золотосодержащих руд широко применяются в качестве основных методов извлечения благородных металлов, а также в качестве дополнения к флотации, цианированию или амальгамации. Находят применение следующие гравитационные процессы: обогащение в гидроциклонах; отсадка; обогащение на шлюзах, винтовых сепараторах и концентрационных столах; обогащение в центробежных концентраторах; обогащение в тяжелых средах [1].

Обогащение в гидроциклонах используется в качестве первичной концентрации благородных металлов. Находят применение классифицирующие гидроциклоны с углом конусности 20 градусов и короткокonusные гидроциклоны с углом конусности более 90 градусов.

Классифицирующие гидроциклоны применяются для классификации материала в замкнутых циклах измельчения. В них происходит предварительная концентрация высвобождающихся при измельчении частиц [4]. В зависимости от содержания и крупности частиц свободного металла степень концентрации в циркулирующих продуктах измельчения составляет 2-20. Накопление золота в циркулирующих продуктах измельчения находит применение в качестве предварительного обогащения в схемах извлечения свободного золота в «голове» процесса обогащения золотосодержащих руд. Недостатком метода является низкая эффективность работы гидроциклона, как обогатительного аппарата, и большое переизмельчение частиц благородных металлов в мельницах.

**Флотационные методы обогащения** являются основным методом обогащения тонкодисперсных частиц благородных металлов. Технология флотации руд благородных металлов аналогична технологии флотации руд цветных металлов. Технологические схемы флотации включают основную и контрольную флотацию, одну или две перечистки. Оборудование для флотации золота применяется традиционное: используют механические и

пневмомеханические флотомашины, в последние годы находят применение пневматические колонные и чановые флотомашины.

Развитие технологии флотации золотосодержащих руд в последние годы осуществляется путем разработки специальных способов флотации, основанных на использовании специфических реагентов – собирателей [8]. К таким реагентам относятся: смесь меркаптана и имидазолина; вульфины и их гидрокарбильные производные; смеси алкилтиокарбаматов; четвертичные аммониевые хлориды; алифатический альдоксим и др.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Том 3. «Технология переработки и обогащения руд цветных металлов». М.: МГТУ, 2009.
2. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Том 1. «Обогатительные процессы и аппараты». М.: МГТУ, 2009.
3. Magnetic gravity concentrator of low-grade heavy mineral placer deposit /Pachejjeff B.S., Nishkov J.M. // Today's Technol. Mining and Met. Ind.: Pag. MMIJ/MM Joint Symp., Kyoto 2-4 Oct., 1998. - London, 1998. - p.343-346.
4. Синельникова Л.А. Совершенствование оборудования для первичного гравитационного обогащения на зарубежных фабриках // Известия металлургии. - № 6. - 1982. - С. 5-20.
5. Иванов В.Д., Прокофьев С.А., Башлыкова Т.В. Современное состояние теории и практики винтовых сепараторов. // III конгресс обогатителей стран СНГ. Тезисы докладов. – М.: Альтекс. – 2001. – С.210 - 211.
6. A new slime concentrator - the rocking - shaking vanner. Chin P.C., Wang Y.T., Sun Y.P."13th Int. Miner. Proc. Congr., Warszawa, 1979. Prepr. Par. Vol. 2". Warszawa, 1979, p. 207-230.
7. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Том 2. «Технология обогащения полезных ископаемых». М.: МГТУ, 2009.
8. Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения. М.: МГТУ, 2010. 711с.
9. De Kok S.K. Flotation and gold recovery. - Coal, Gold and Base Minerals of S. Afr., 1975, vol.23, N 9, p. 37-39.
10. Анализ работы фабрики района Жолымбет с целью разработки мероприятий по повышению извлечения золота //Отчет по НИР. - Науч. руководитель Морозов Ю.П. – Екатеринбург. - МКП «Таилс». - 1991. - 61 с.
11. Орлов С.Л. Разработка высокопроизводительной флотационной машины на основе изучения особенностей флотации минеральных частиц в центробежном поле /Автореф. дисс. ... канд.техн.наук. - М.: Государственный

научно-исследовательский институт цветных металлов "Гинцветмет". - 1986. -  
20 с.