



CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 03 | Mar 2022 ISSN: 2660-5317

Исследование Формы Нахождения Минералов Золота Вмедно- Порфировой Руде Месторождения Ёшлик-1

Умарова Иноят Каримовна

к.х.н., доцент кафедры «Горное дело»

Махмарежабов Дилмурод Бахтиярович

д.ф.т.н., старший преподаватель кафедры «Горное дело»

Ахмадалиев Алишер Мадаминович

Магистранткафедры «Горное дело»

Received 26th Jan 2022, Accepted 18th Feb 2022, Online 22nd Mar 2022

Abstract: Работа посвящена актуальной задаче-исследованию формы нахождения минералов золота в медно-порфировой руде медно-порфирового месторождения Ёшлик-1. Выявлено, что руда данного месторождения характеризует медно-порфиновый золото-молибден, содержащий тип руды. По данным гранулометрической характеристики содержание золота в пробах руды месторождения «Ёшлик I» составило 0,38 г/т. В пробе руды золото находится в основном в самородной форме. Основной примесью в самородном золоте является серебро, редко в виде примеси отмечается висмут. Кроме самородного золота, в пробе руды встречаются теллуриды золота различного состава: монтбрейит, калаверит, петцит, мутманнит.

Keyword: руда, золото, месторождение, анализ, примесь, компонент, содержание, распределение, форма нахождения, концентрат.

Введение

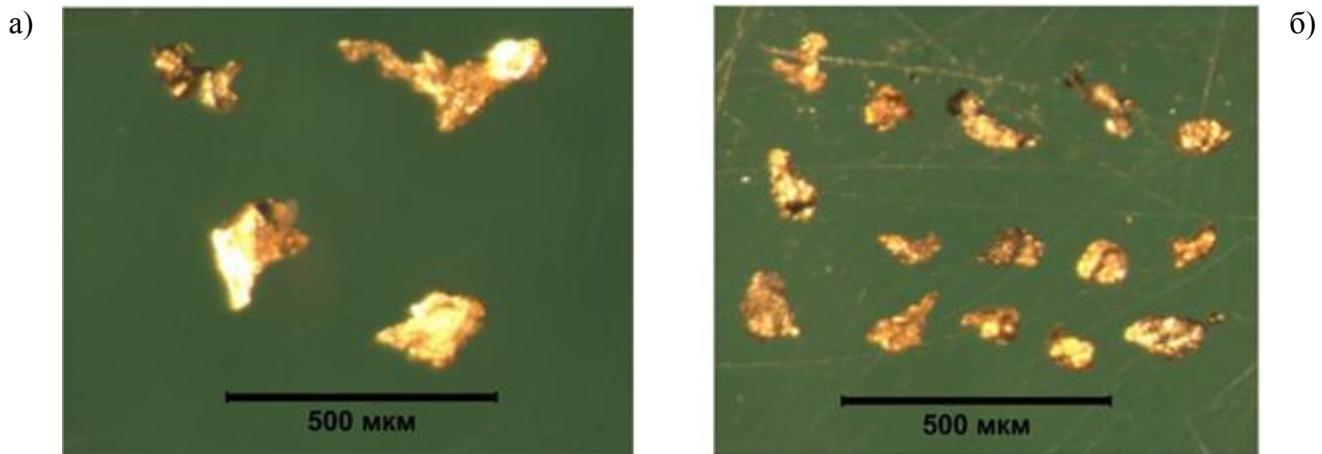
В настоящее время Алмалыкский горно - металлургический комбинат является крупным производителем меди в нашей республике, а медная промышленность – одной из ведущих отраслей цветной металлургии. Поэтому анализ исследования существующих технологий переработки медных руд, их совершенствование и приспособление для условий новых месторождений Алмалыкского региона являются весьма актуальной задачей [1-2].

Целью данных исследований является изучение особенностей минералогического состава медно-порфиновых руд месторождения Ёшлик-1 [3].

Месторождение «Ёшлик I» находится на северном склоне Кураминского хребта в 3 километрах восточнее от города Алмалык и примерно в 70 километрах к юго-востоку от столицы Узбекистана города Ташкента. Месторождение относится к Кураминской структурно-формационной зоне Среднего Тянь-Шаня, располагается в пределах северного тектонического блока рудного района и приурочено к крыльям антиклиналей, сложенных мощными терригенно-осадочными

отложениями, вулканогенными образованиями нижнего девона, герцинскими и каледонскими гранитоидами.

С целью изучения формнахождения золота в руде месторождения «Ёшлик-1» были наработаны гравии- и флотоконцентраты. Крупный гравииконцентрат (+0,1 мм) предварительно изучали с помощью стереомикроскопа *Olympus SZX-7* на предмет наличия крупных и свободных частиц золота и сростков ценного компонента с другими минералами, а также для определения физических характеристик золота. Крупное золото размером более 100 мкм выведено из продукта и посчитано вручную. Распределение золота размером более 100 мкм по классам крупности определено в комплексе со всем остальным золотом. По форме преобладают округлые частицы золота. Иногда встречаются вытянутые и слегка уплощенные зерна, частицы с отростками. Зерна нередко находятся в окисленных пленках, также встречаются с чистой поверхностью и сильным металлическим блеском. По цвету золото красновато-желтое и золотисто-желтое. На рис. 2 показаны «крупные» частицы самородного золота.



Выборка из гравииконцентрата: а – крупность $-0,25+0,15$ мм, б – крупность $-0,15+0,10$ мм

Рис.2. Морфология свободного самородного золота.

На рис.3 представлены снимки частиц, выполненные на электронном микроскопе в режиме обратно отраженных электронов. На зернах детально просматривается микрорельеф поверхности золота. Частицы плотные, с ямчатой поверхностью. Поры и пустоты в зернах заполнены частицами породы и сульфидов.

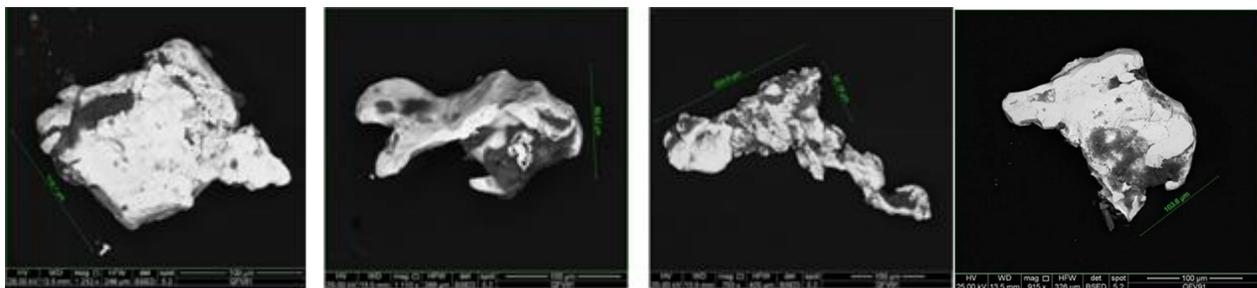


Рис.3. Микрорельеф самородного золота

Дальнейшее исследование продуктов проводилось на электронном микроскопе. Для этого из концентратов изготовлены брикетные шлифы.

Пробность самородного золота колеблется от низкопробного, высоко-серебристого (36,57% серебра) до высокопробного, весьма высокопробного, почти чистого (980 условных единиц).

Основной примесью в самородном золоте является серебро. В единичном случае в виде примеси обнаружен теллур.

Помимо самородного золота в руде обнаружены соединения золота с висмутом – мальдонит. По массе самородное золото значительно преобладает над другими минеральными формами. Кроме золота установлено присутствие теллурида серебра – гессита и самородного висмута с примесью серы.

Для определения технологических характеристик самородного золота все золотосодержащие частицы объединены в одну группу, именуемую далее «золото».

Значительная масса зерен ценного компонента представлена тонкими частицами размером 0-5 мкм (39,99%) и 20-38 мкм (36,08%). Количество зерен размером от 10 до 20 мкм суммарно составляет 20,26%. На долю «крупных» частиц металла, размер которых превышает 71 мкм, приходится 3%.

Нарис.3 видно, что количество свободного и раскрытого золота в сумме составляет 17,76%. Основная масса благородного металла сосредоточена в категории полностью закрытых сростков (0,00), составляя 53,33%. В промежуточных категориях со степенью раскрытия 10-90% количество частиц золота варьирует от 0,54 до 13,2%.

В табл.1 представлены минеральные ассоциации золота в сростках.

Таблица 1 Минеральные ассоциации золота

Минерал, группа минералов	Массовая доля золота, %	Минерал, группа минералов	Массовая доля золота, %
Фон	36,95	Халькопирит	26,73
Кварц	0,22	Арсенопирит	0,90
Хлорит	4,95	Галенит	0,89
Слюда	2,04	Минералы серебра	0,25
Полевые шпаты	2,98	Минералы титана	0,34
Пирит	23,08	Оксиды/Гидроксиды Fe	0,67

36,95% зерен ценного компонента имеют доступ раствора и реагентов к своей поверхности.

Основными минералами, в ассоциации с которыми находится золото, являются халькопирит и пирит. На долю таких сростков приходится 26,73% и 23,08% металла соответственно. На ассоциацию золота с комплексом породообразующих минералов суммарно приходится 10,2%. В сростках с другими минералами отмечается незначительная доля золота.

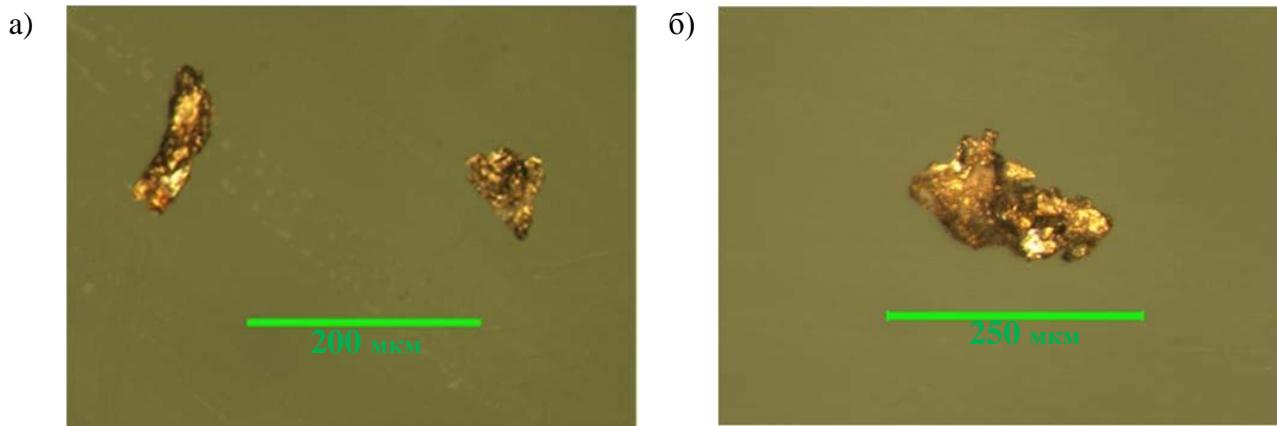


Рис.4. Морфология самородного видимого золота.

Самородное золото золотисто-желтое, блестящее. Все частицы золота находятся в сростках с сульфидами и кварцем. Зерна частично покрыты окисными пленками. Форма частиц золота различная, неправильная: вытянутые, округлые, угловатые. Крупные частицы золота размером более 38 мкм занимают 1,32% от общей массы металла в руде месторождения «Ешлик I».

Кроме самородного золота, в пробе руды встречаются теллуриды золота различного состава: монтбрейит, калаверит, петцит, мутманнит. В табл.3, приведено распределение золота по минералам.

Таблица 3 Распределение золота по минералам

Минерал	Массовая доля Au, %	Минерал	Массовая доля Au, %
Золото	99,94	Монтбрейит	Ед. знаки
Петцит	0,01	Калаверит	0,05
Мутманнит	Ед. знаки	Итого	100,00

Установлено, что самородное золото берет на себя практически 100% от общей массы металла в пробе (99,94%). На различные теллуриды золота приходятся сотые доли металла и менее.

Помимо золота в пробе руды месторождения «Ешлик I» обнаружены различные минералы серебра. В табл.4 приведен химический состав минералов серебра.

Таблица 4 Химический состав минералов серебра в пробе руды

№ замера	Минерал, соединения	Массовая доля элемента, %				
		Ag	Te	Pb	S	Bi
1	Самородное серебро	85,48	–	–	–	14,52
2		85,40	–	–	–	14,60
3	Гессит	66,45	33,55	–	–	–
4		62,15	37,85	–	–	–
5		62,12	37,88	–	–	–
6		59,26	40,74	–	–	–
7		57,27	39,73	3,00	–	–
8	Эмпрессит	40,56	59,44	–	–	–
9	Аргентит	84,11	–	–	15,89	–
10		79,96	–	–	20,04	–
11	Соединение Bi-Te	–	41,48	–	–	58,52
12		–	36,78	–	–	63,22
13		–	37,72	–	–	62,28

Установлено, что помимо примеси в самородном золоте и различных теллуридов золота и серебра установлены собственные минералы серебра: самородное с примесью висмута; теллуриды серебра гессит и эмпрессит; сульфид серебра аргентит.

Помимо серебра обнаружено соединение висмут-теллур, его состав также представлен в табл.4.

Значительная масса зерен ценного компонента в пробе исходной руды представлена частицами размером 2-8 мкм, составляя в сумме 69,12%.

Количество зерен размером до 2 мкм составляет 5,58%. Максимальный размер частиц золота достигает 500 мкм, однако крупное золото находится в сростках, а доля частиц крупнее 38 мкм не превышает 1,32%. На долю частиц металла крупнее 10 мкм приходится порядка 18%.

В пробе количество свободного и раскрытого золота составляет 19,35%. Основная масса благородного металла сосредоточена в категориях практически закрытых и полностью закрытых сростков, составляя 60,30%. Частично раскрытые частицы золота в сростках среднего качества отмечаются в количестве 20%.

Основным минералом, в ассоциации с которым находится золото в пробе, является комплекс теллуридов серебра. На долю таких сростков приходится 31,08% золота. На ассоциацию золота с пиритом и халькопиритом, приходится 19,54 и 16,49% соответственно. В сростках с галенитом и ковеллином-халькозином отмечается 2,24-3,63 % благородного металла. В сростках с другими минералами отмечается незначительная доля золота.

Таким образом, минеральный состав руды на 92,5-96% представлен порообразующими минералами. В пробе «Ешлик I» количество кварца составляет 17%, а на долю полевых шпатов приходится 40%. Слюда и хлорит присутствуют в количестве 7-17%, и могут способствовать ошламование руды. Отличительной чертой руд месторождения «Ешлик I» является наличие амфиболов – 10% и гипса с ангидритом – 4%.

Рудная минерализация представлена сульфидами различных металлов и окислами железа. Основными сульфидами является пирит и халькопирит.

Литература

1. Умарова, И. К., Маткаримов, С. Т., & Махмаррежабов, Д. Б. (2019). ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И ГРАВИТАЦИОННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АМАНТАЙТАУ. In *СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ* (pp. 65-69).
2. Худояров, С. Р., & Махмаррежабов, Д. Б. (2020). ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И ОБОГАТИМОСТИ ПРОБ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АМАНТАЙТАУ. In *WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS* (pp. 18-21).
3. Умарова, И. К., Махмаррежабов, Д. Б., & Солединова, Е. Е. (2021). ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕБИНБУЛАК. *Scientific progress*, 2(1), 317-322.
4. Умарова, И. К., Махмаррежабов, Д. Б., & Сайдирахимова, М. И. (2021). ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОЙТАШ. In *НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ* (pp 70-73)
5. Умарова, И. К., Махмаррежабов, Д. Б., & Ахмедов, Б. М. (2021). ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОЧБУЛАК И КЫЗИЛАЛМА. *Scientific progress*, 2(1), 749-755.
6. Бекпулатов, Ж. М., Махмаррежабов, Д. Б., Умирзоков, А. А., & Кушназоров, И. С. Ё. (2021). БОЙИТИЛИШИ ҚИЙИН БЎЛГАН ОЛТИН ТАРКИБЛИ РУДАЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ЖАРАЁН ПРИНЦИПИ БЎЙИЧА ФЛОТАЦИЯЛАШНИНГ АМАЛИЙ АҲАМИЯТИ. *Scientific progress*, 2(1), 1266-1275.

7. Bekpulatov, J. M., Makhmarejabov, D. B., Pardayev, S. S. O., & Abduraimov, A. X. O. G. L. (2021). CHINORSOY KONI POLIMETAL RUDASINI BOYITISHNING TEXNOLOGIK SXEMASINI ISHLAB CHIQUISH. *Scientific progress*, 2(1), 705-713.
8. Умарова, И. К., Маткаримов, С. Т., & Махмарежабов, Д. Б. (2020). Разработка технологии флотационного обогащения золотосодержащих руд месторождения Амантайтау. «Обогащение руд»—Санкт-Петербург, Издательский дом «Руда и Металлы», (2), 29-33.
9. Умарова, И. К., Махмарежабов, Д. Б., & Маматкулов, Х. Ф. (2021). ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОБОГАТИМОСТЬ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ “ЁШЛИК-1”. *Scientificprogress*, 2(2), 641-646.
10. ORES, C. F. O. R. G. DB Makhmarejabov1, NZ Sharifoval. KIMYO VA KIMYOVIY TENNOLOGIYA, 48.
11. Умарова, И. К., Мирзаев, Ф. М., & Махмарежабов, Д. Б. (2021). ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГУЗАКСАЙ. *Scientificprogress*, 2(2), 821-826.
12. Салижанова, Г. К., & Махмарежабов, Д. Б. (2021). ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА МЕДНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЁШЛИК. АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: сборник статей Международной, 47.
13. Umarova, I. K., Matkarimov, S. T., & Makhmarezhahov, D. B. (2020). Development of a flotation technology for gold-bearing ores of the amantaytau deposit. *Obogashchenie Rud*, (2), 29-33.
14. Умарова, И. К., Менгильбаев, Д. А. У., & Махмарежабов, Д. Б. (2021). ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АУМИНЗОВ. *Scientific progress*, 2(5), 199-205.
15. Umarova, I., Matkarimov, S., Bekpulatov, J., Makhmaredjabov, D., & Yuldashev, S. (2021). Study of the Form of Minerals in Copper Porphyry Ores of “Yoshlik-I” Deposit. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 304, p. 02003). EDP Sciences.
16. Умарова, И. К., Махмарежабов, Д. Б., & Мугалова, М. А. (2021). ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ МЕДНОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДАЛЬНИЙ. *Ответственный редактор*, 1(1), 30.
17. Умарова, И. К., & Махмарежабов, Д. Б. (2020). РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ РЕАГЕНТОВ-СОБИРАТЕЛЕЙ. *Инженерные решения*, (10), 4-9.