

ТЕХНИКА ИЛИМДЕРИ**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ****TECHNICAL SCIENCES****Байкелова Г.К., Кабаев О.Д., Майрыкеев А.И.****АЛТЫН-ЖЫЛГА КЕНИНИН РУДАСЫНЫН МИНЕРАЛОГИЯЛЫК
МҮНӨЗДӨМӨСҮН ИЗИЛДӨӨ****Байкелова Г.К., Кабаев О.Д., Майрыкеев А.И.****ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛТЫН-ЖЫЛГА****G. Baykelova, O. Kabaev, A. Mayrykeev****STUDIES OF MINERALOGICAL CHARACTERISTICS
OF THE ORE ALTYN-ZHYLGA DEPOSIT**

УДК: 622.7

Изилдөө объектиси катары Сох дарыясынын жээгинде жайгашкан Кызыл-Суу алтын кени, кендин ар түрдүү кыркаларында алтын минерализацияны изилдөө жана андан аркы технологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү максатында, Сох дарыясынын жээгинде жайгашкан Алтын жылга алтын кени тандалып алынган. Изилденип жаткан алтын камтыган руда икраплаган, прожилка, катмарланган жана массалык текстуралар менен мүнөздөлөт. Структуралардан абдан мүнөздүү алмаштыруу структурасы, катуу чечүү жөндөмүнүн түрүндөгү структурасы. Спектралдык, химиялык жана атомдук-абсорбциялык талдоо методдору бул изилдөөнү аткаруу үчүн колдонулган. Талдоонун жыйынтыгында алтындын, күмүштүн, жездин мазмуну, ошондой эле лимиттелчү (коргошун, цинк, сурьма, мышьяк) жана баштапкы рудадагы коштоочу элементтердин камтылышы аныкталган. Талдоонун маалыматтары боюнча рудалык минералдар халькопирит, борнит, ковеллин, арсенопирит, эркин алтын менен берилген. Аз санда пирит, сфалерит, бүртүкчөлүү рудалар, марказит, висмутин, молибденит, акцессордук – апатит, сфен, рутил бар. Руда эмес бөлүгү пироксенден, гранаттан, кальциттен, кварцтан, эпидотодан турат. Негизги өнөр жай жана баалуу компоненттери – жез, алтын. Удаалаш компоненттери күмүш жана молибден болушу мүмкүн.

Негизги сөздөр: минералдар, кен чыккан жерлер, үлгүлөр, анализ, бөлүкчөлөр, кендер, найдалуу компоненттер, концентрат, элементтер, руда, байытуу.

В качестве объекта исследования выбрано золоторудное месторождение Алтын-Жылга, который расположен в Баткенском районе на берегу реки Сох, с целью изучить золотую минерализацию в различных породах месторождения и проведения дальнейших технологических исследований. Исследуемая золотосодержащая руда характеризуется вкрапленной, прожилковой, прожилково-вкрапленной и массивной текстурами. Из структур наиболее характерны структуры замещения, эмульсионные структуры распада твердого раствора. Для выполнения данного исследования использованы методы спектрального, химического и атомно-абсорбционного анализа. В результате анализа определены содержание золота, серебра, меди, а также содержания лимитируемых (свинца, цинка, сурьмы, мышьяка) и сопутствующих элементов в исходной руде. По данным анализа рудные минералы представлены халькопиритом, борнитом, ковеллином, арсенопиритом,

том, свободным золотом. В незначительных количествах присутствуют пирит, сфалерит, блеклая руда, марказит, висмутин, молибденит; акцессорные – апатит, сфен, рутил. Нерудная часть состоит из пироксена, граната, кальцита, кварца, эпидота. Основные промышленно-ценные компоненты – медь, золото. Попутными компонентами могут быть серебро и молибден.

Ключевые слова: минералы, месторождение, пробы, анализ, частицы, порода, полезные компоненты, концентрат, элементы, руда, извлечения.

The Altyn-Zhylga gold deposit, which is located in the Batken region on the banks of the Sokh River, was selected as the object of research in order to study gold mineralization in various rocks of the deposit and conduct further technological research. To carry out this study, methods of spectral, chemical and atomic absorption analysis were used. As a result of the analysis, the content of gold, silver, copper, as well as the content of limited (lead, zinc, antimony, arsenic) and accompanying elements in the original ore were determined. According to the analysis data, ore minerals are represented by chalcopyrite, bornite, covellite, arsenopyrite, free gold. The nonmetallic part consists of pyroxene, garnet, calcite, quartz, epidote. The main industrially valuable components are copper and gold. The associated components can be silver and molybdenum.

Key words: minerals, deposit, samples, analysis, particles, rock, useful components, concentrate, elements, ore, extraction.

Цель исследования заключалась в изучении минералогического состава технологической пробы месторождения Алтын-Жылга.

Золоторудное месторождение Алтын-Жылга в административном отношении расположено в Баткенском районе на правом берегу реки Сох в 2,5 км от села Алтын-Жылга, на высоте 2000-2300 м над уровнем моря. Месторождение сложено из известняковых, доломитовых, алевролитовых, песчаниковых отложений Девона, гранодиоритов, диоритов, монзонит-диоритов золоторудного массива Перми. Рудообразование связано с плоскостями скарна при контакте монзонит-диоритов массива Алтын-Жылга с известняковыми и доломитовыми породами Девона

и крутыми наклонными трещинами в экзоконтакте. Рудообразование относится к типу золото-скарновой сети, золото-сульфидная формация [1].

Химический состав руды изучен с помощью спектрального, химического, пробирного анализов. По результатам анализа можно отметить, что содержание золота в руде составляет - 5,3 г/т, серебра – 23,15 г/т и меди – 0,78% [1].

Изучение минералогической характеристики руды проводилось по характерным образцам, прозрачным и полированным шлифам, продуктам обогащения с привлечением химического и спектрального анализов. Полуколичественный минеральный состав исходной руды определялся на усредненной пробе, рассеянной на классы крупности, мм: – 1,0 + 0,63; – 0,63 + 0,25; – 0,25 + 0,1; – 0,1 + 0,05; – 0,05 (табл. 1).

Исследуемая золотосодержащая руда характеризуется вкрапленной, прожилковой, прожилково-вкрапленной и массивной текстурами. Из структур наиболее характерны структуры замещения, эмульсионные структуры распада твердого раствора. Главным нерудными минералами являются гранат, пироксен, кварц, карбонат.

Рудные минералы представлены халькопиритом, борнитом, арсенопиритом, ковеллином. В незначительных количествах присутствуют пирит, сфалерит, блеклая руда, марказит, висмутин, молибденит; акцессорные – апатит, сфен, рутил. Компонентами, представляющими промышленную ценность, является золото и медь.

Таблица 1

Минеральный полуколичественный состав, %

Минералы	Содержание, %	Размер зерен и агрегатов, мм	
		от	до
Золото	5,3г/т	0,01x0,01x0,01	0,5x0,35x0,2
Гранат	42,5	0,1	5,5
Пироксен	25,0	0,25	4,0
Карбонат	7,0	0,15	2,5
Кварц	20,0	0,25	3,0
Эпидот	0,3	0,05	1,5
Арсенопирит	0,5	0,4	3,5
Халькопирит	0,5	0,2	4,5
Борнит	1,0	0,3	4,0
Сфен	1,2	0,1	1,5
Ковеллин	0,1	0,25	0,8
Волластонит	0,2	0,15	1,0
Апатит	0,5	0,05	0,2
Сфалерит	0,3	0,12	1,5

Золото самородное.

На основе проведенного изучения можно сделать следующие выводы: Золото самородное образует самостоятельные обособления в гранате, пироксене, кварце и карбонате, находится в сростании с сульфидами меди, арсенопиритом (рис. 5,6), что в совокупности с сульфидным характером руд позволяет отнести оруденение к золото-сульфидной формации. Размер варьирует от сотых до десятых долей миллиметра. Преобладающий размер сотые и десятые доли миллиметра, что позволяет отнести его к категории мелкого и очень мелкого по классификации Н.В. Петровской. Границы сростаний с вмещающими минералами волнистые, зубчатые. Морфология частиц разнообразна: преобладает комковатое золото, встречается также губчатое, изометричное, чешуйчатое. Поверхность золотинок шероховатая, края неровные. Цвет ярко-желтый, светло-желтый. Блеск яркий, металлический.

Медная минерализация представлена в основном халькопиритом, борнитом, ковеллином.

Халькопирит. Выделения его представлены сплошными массами до 5х5 см по площади, заключенными в пироксене, гранате, кварце, карбонате. Мелкими неправильными образованиями от 0,2 до 4,5 мм в поперечнике и, наконец (рис. 1) тонкой эмульсионной вкрапленностью в сфалерите, борните, пирротине. Установленные структуры распада халькопирита в борните имеют генетическое значение. По существующим представлениям такие структуры явно свидетельствуют о первичном эндогенном происхождении борнита. Кроме того, распад пары борнит – халькопирит (рис. 4) выступает в роли геологического термометра и фиксирует температуру формирования распада твердого раствора этих минералов в интервале 220-300 С, что позволяет характеризовать медное и связанное с ним золотое оруденение как средне-низкотемпературное.

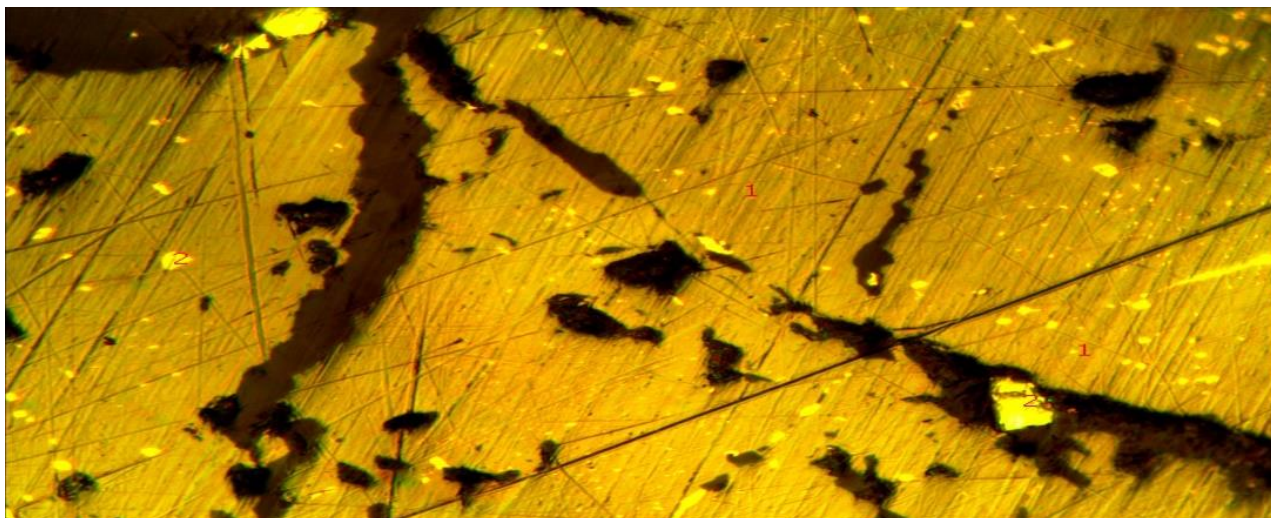


Рис. 1. Эмульсионная вкрапленность халькопирита в сфалерите. Ув.100, полированный шлиф, 1-сфалерит, 2-халькопирит.

Борнит образует ксеноморфные зёрна медно-розового цвета, неправильной формы с многочисленными угловатыми выступами, реже изометричные размером 0,3-4,5 мм. По большинству выделений борнита развит ковеллин, как в краевых частях, так и захватывающий центральные части зёрен. Внутри кристаллов борнита наблюдаются веретенообразные структуры распада халькопирита (рис. 2)

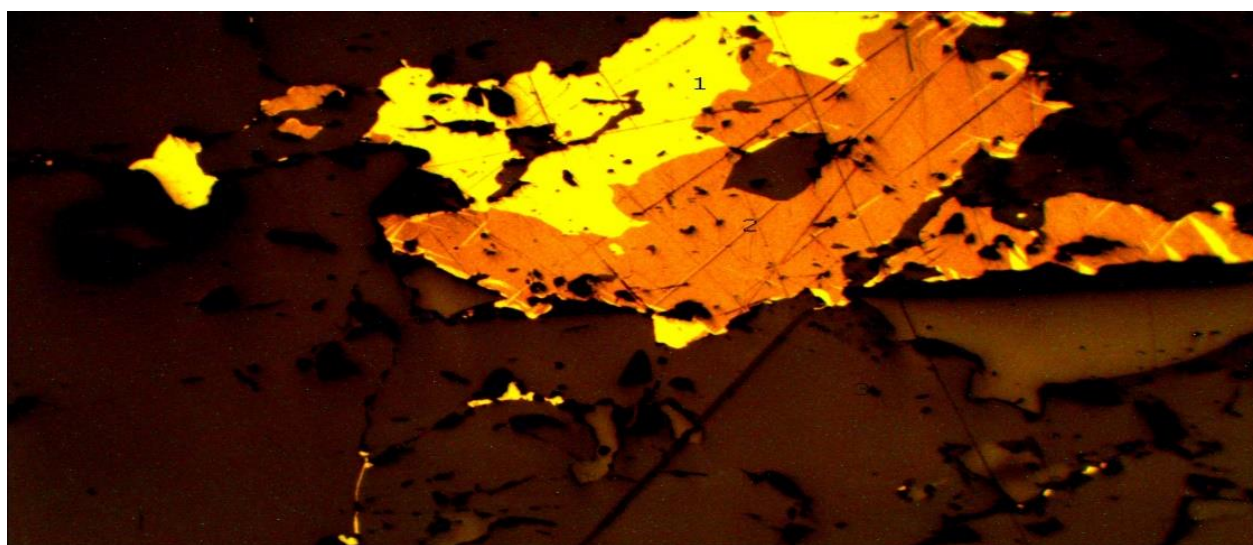


Рис. 2. Выделения борнита в халькопирите. Ув.120, полированный шлиф, 1-халькопирит, 2-борнит.

Ковеллин – развивается по борниту и халькопириту (рис. 3), замещая его в краевых и центральных частях зёрен. Цвет индигово-синий, при вращении столика меняется от темно-синего до голубовато-белого. При скрещенных николях наблюдаются яркие цветные эффекты – от оранжевых до красно-коричневых. Размер варьирует от 0,25 до 0,8 мм в поперечном сечении. Халькопирит псевдоморфно замещается борнитом и ковеллином (рис. 3, 4).

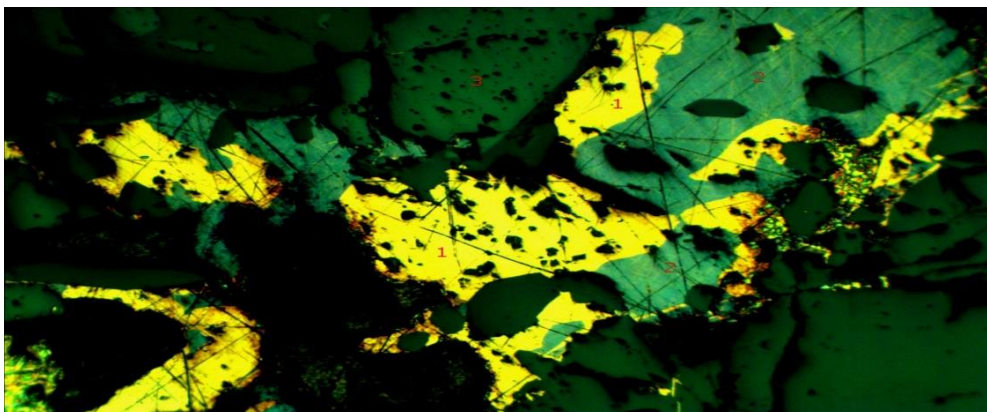


Рис. 3. Псевдоморфозы ковеллина по халькопириту. Ув.120, полированный шлиф.
1-халькопирит, 2-ковеллин, 3- нерудные минералы.

Арсенопирит образует ромбовидные, брусковидные, неправильной формы зерна размером от десятых долей до целых миллиметров (рис. 4). Срастается с гранатом, пироксеном, кварцем, карбонатом. В шлифе в отраженном свете белый, рельеф ниже, чем у пирита, но выше, чем у халькопирита. Минерал двуотражает, резко анизотропен со слабым цветным эффектом.

Молибденит встречается редко представлен чешуйками, их скоплениями и прожилковидными выделениями. Размер выделений не превышает десятых долей миллиметра.

Сфалерит имеет ограниченное распространение. Образуют кристаллы неправильной формы в срастании с жильными минералами. Минерал содержит эмульсионную вкрапленность халькопирита (рис. 1). Размер вкраплений десятые и сотые доли миллиметра.



Рис. 4. Зерна арсенопирита. Ув.100, полированный шлиф.

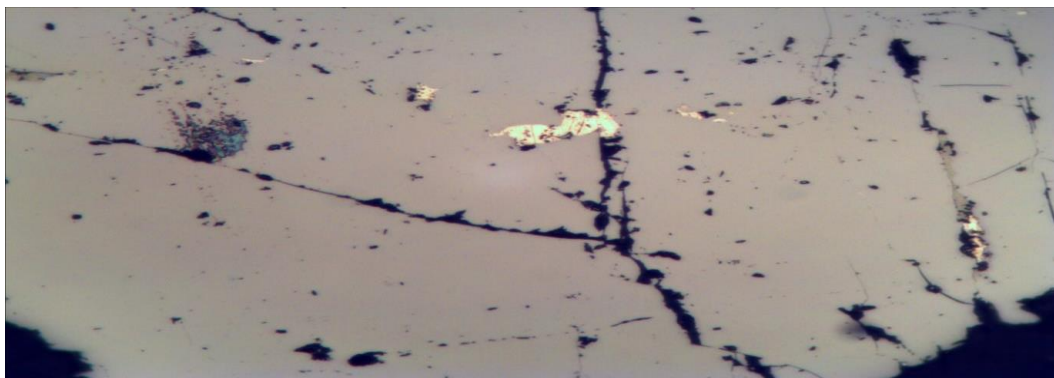


Рис. 5. Золото в арсенопирите. Полированный шлиф, николи параллельны, увеличение 200.

Гранат по распространенности является главным нерудным минералом руды. Образует изометричные идиобластовые, реже ксенобластовые изотропные зерна размером от десятых долей миллиметра до целых миллиметров в поперечнике или мелкозернистые агрегаты, содержащие иногда реликты незамещенного карбоната и эпидота (рис. 6, 7,

9). Цвет минерала розовый, иногда буровато-розовый. По нему развиваются вкрапления рудных минералов – арсенопирита, халькопирита, борнита, ковеллина. По трещинам замещается эпидотом и хлоритом. Парагенетически ассоциирует с пироксеном, карбонатом, кварцем. Границы срастания волнистые, зубчатые, ломаные.

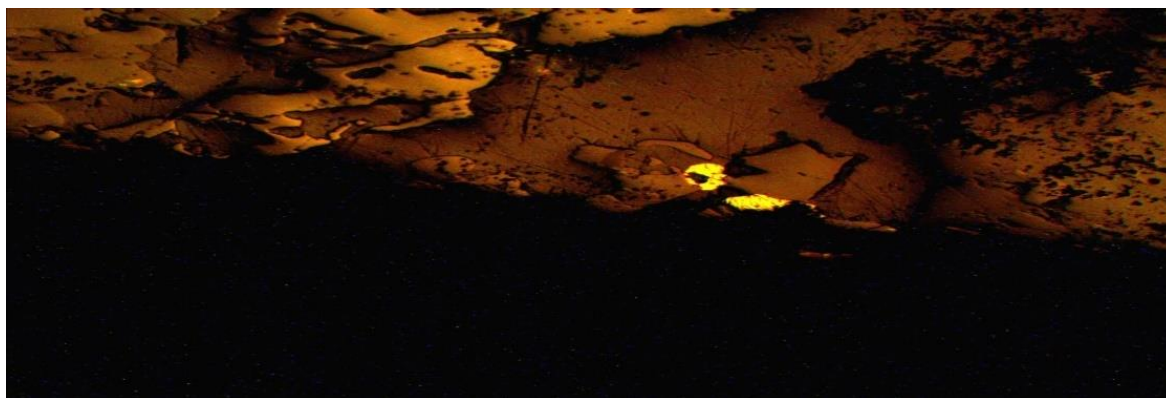


Рис. 6. Выделения золота в гранате. Ув.120, полированный шлиф.

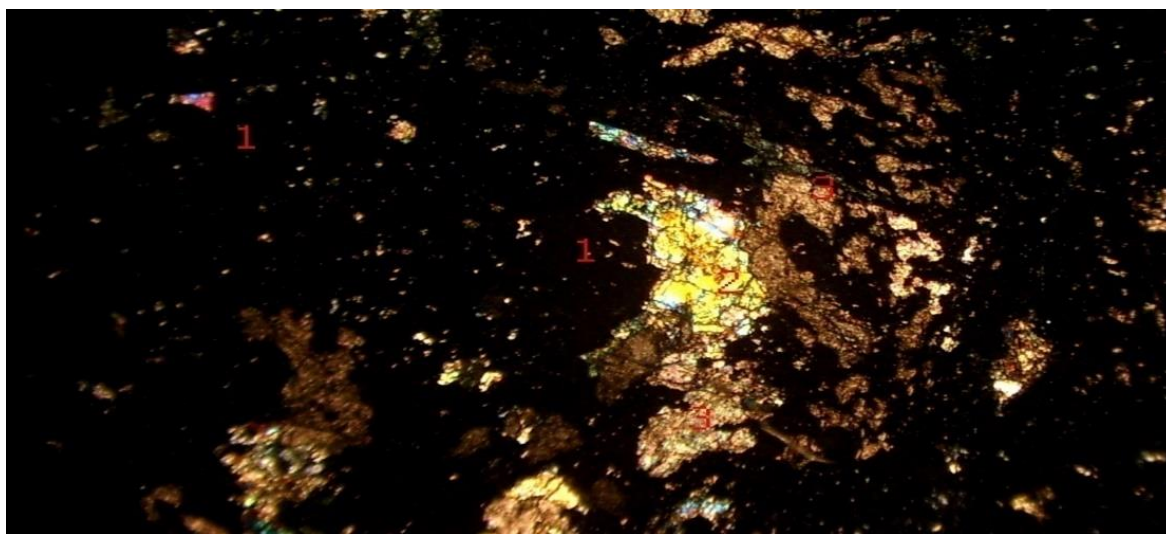


Рис. 7. Гранат со сфеном и пироксеном. Ув.90, прозрачный шлиф, николи скрещены, 1-гранат, 2-пироксен, 3- сфен.

Пироксен (моноклинный) представлен более или менее изометричными ксенобластовыми зернами размером 0,25-4,0 мм в поперечнике. Наиболее часто они выполняют промежутки между ксенобластами граната и иногда содержат пойкилитовые вроски карбоната. Пироксен светло-зеленый, с высоким светом и двупреломлением, прекрасно выраженной спайностью в одном реже двух направлениях. Углы угасания в пределах от 88 до 45 градусов. Иногда отмечаются простые или полисинтетические двойники (рис. 8).

Кварц. Встречается в виде вкрапленников в тесном срастании с пироксеном, гранатом, карбонатом, сульфидами меди, арсенопиритом. Так как часто выполняет межзерновые промежутки, имеет ксеноморфные очертания и извилистые, зубчатые очертания зерен. В кварце встречаются включения зерен рутила, сфена, апатита, золота. Цвет белый, серый, угасание волнистое, иногда мозаичное. Размеры варьируют от десятых долей миллиметра до целых миллиметров.

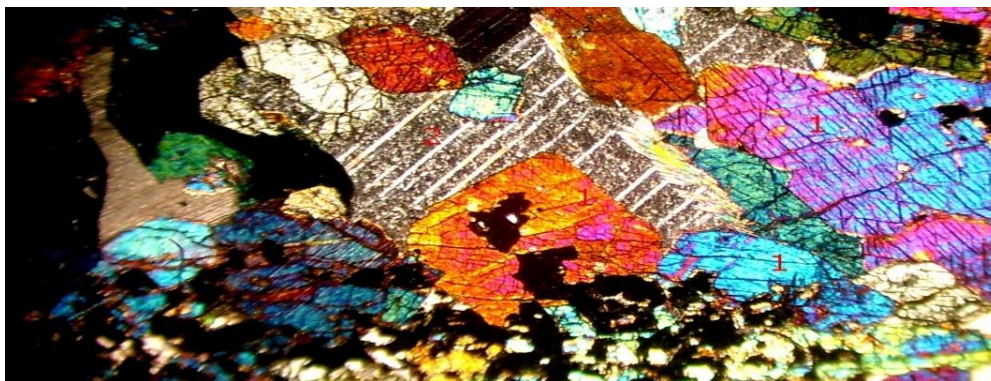


Рис. 8. Зерна пироксена в пироксен-гранатовом скарне. Ув.90, прозрачный шлиф, николи скрещены, 1-пироксен, 2-кальцит.

Карбонат сложен бесцветным или слегка желтоватым в проходящем свете грубоизометричными зернами, реже кубическими кристаллами кальцита. Линии контуров зерен обычно зубчатые, ломаные. Ассоциирует с халькопиритом, пироксеном, гранатом, кварцем, борнитом, ковеллином, золотом (рис.

8). Размер зерен и кристаллов колеблется от десятых долей до целых миллиметров.

Эпидот развивается по гранату в виде мелкозернистых агрегатов и сильно меняет его первичный облик, а также образует сплошные пятна и гнезда в скарнах (рис. 9).



Рис. 9. Гранат с мелкозернистым эпидотом. Ув.90, прозрачный шлиф, николи скрещены, 1-эпидот, 2-кварц, 3- гранат.

Таким образом, проведенные в лабораторных условиях исследования показали, что поскольку в рудах присутствует свободное золото, извлечение его предполагает применение методов гравитационного обогащения. Золотоносность большинства сульфидных минералов обуславливает необходимость применения флотации и последующее извлечение золота из флотационных концентратов металлургическими методами.

Литература:

1. Байкелова Г.Ш., Майрыкеев А.И. Исследование вещественного состава месторождения Алтынжылга // Известия КГТУ им. И. Раззакова выпуск 1 (57) 2021г. – 51-55 с.
2. Дорошенко М.В., Башлыкова Т.В. Технологические свойства минералов. Справочник для технологов. - М., 2007.
3. М.Я. Кац. Гетерогенный анализ минералов. М., 1988.
4. Филиппова Н.А. Фазовый анализ руд цветных металлов и продуктов их переработки Металлургиздат, 1963. - 185 с.
5. Смирнов В.К. Методика исследования золотосодержащих руд и концентратов Главспеццветмет. - М., 1947.-96 с.
6. Петров С.В. Морфология самородного золота и ее влияние на результаты переработки руд. / Обогащение руд. 1966. -15.
7. Справочник по обогащению руд - Москва: Недра, 1983.-249.
8. Дуйшонбаев Н.П. Вещественный состав руды участка юго-западного месторождения «Бозымчак». Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2015. №. 4. С. 67-68.
9. Мырзалиев Б.М., Ногаева К.А., Молдобаев Э.С., Куручбек уулу Ж. Разработка схемы и реагентного режима флотации руды месторождения «Джамгыр». Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2018. №. 7. С. 35-42