

DOI: <https://doi.org/10.69722/1694-8211-2025-61-178-185>

УДК: 549

Канаев А. Т., докт. биол. наук, профессор
ashim1959@mail.ru

ORCID: 0000-0002-3231-7139

КазНУ им. аль-Фараби
г. Алматы, Республика Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЧОКПАР)

Месторождение Чокпар расположено в горах Кендыктас на территории Кордайского района Жамбылской области Казахстана. В ходе проведенных исследований установлено, что месторождение Чокпар относится гидротермальному умеренно-сульфидному кварцево-жильному типу и типу минерализованных зон дробления в углисто-глинистых и углеродисто-кремнистых отложениях щербактинской свиты нижнего-среднего ордовика, прорванных малыми интрузивными телами и дайками пёстрого состава. На месторождении Чокпар «Восточный» в зонах минерализации встречаются стержневые кварцевые жилы. Выявлено пять зон золото-кварц-сульфидной минерализации субширотного простирания протяженностью до 3,0 км мощностью до 20 м с содержанием золота 3,0-10,0 г/т, серебра до 200,0 г/т. Встречаются также попутные элементы, такие как, медь с содержанием приблизительно до 1,0%, свинец 0,2-3,0%, цинк 0,4%, мышьяк 0,6%. Месторождения недоразведаны. Отнесены к мелким на основе оперативного подсчета запасов до глубины 50 м.

Ключевые слова: геологическая характеристика, золотосодержащие месторождения, химический состав.

Канаев А. Т., биол. илимд. докт., профессор
ashim1959@mail.ru

ORCID: 0000-0002-3231-7139

аль-Фараби ат. КазУУ
Алматы ш., Казакстан

АЛТЫН КЕНДЕРИНИН МИНЕРАЛОГИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИН ИЗИЛДӨӨ (ЧОКПАР КЕНИНИН МИСАЛЫНДА)

Чокпар кени Казакстандын Жамбыл облусунун Кордай районундагы Кендыктас тоолорунда жайгашкан. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасында, Чокпар кени гидротермалдык орточо-сульфиддүү кварцтуу-жилалык типке жана эжогорку жана ортоңку ордовик мезгилинин щербакты катмарынын көмүртектүү-чоно жана көмүртектүү-кремнийдүү чөкмөлөрүндө орун алган минералдашкан зоналардын түрүнө таандык экени аныкталды. Бул катмарлар кичинекей интрузивдүү телолор жана ар кандай составдагы дайкалар менен кесилип жатат. Чокпар кенинин «Восточный» участкасында минералдашуу зоналарында стержендүү кварцтуу жилалар кездешет. Субшироттук багытта узундугу 3,0 км чейин, калыңдыгы 20 м чейин жеткен, алтындын курамы 3,0-10,0 г/т, күмүштүн курамы 200,0 г/т чейин жеткен беш зона аныкталды. Ошондой эле кошо жүрүүчү элементтер, мисалы, жез (курамы болжол менен 1,0% га чейин), коргошун (0,2-3,0%), цинк (0,4%), жана сымап (0,6%) кездешет. Кен жетиштүү изилденген эмес. Запастарын эсептөө 50 м тереңдикке чейин жүргүзүлгөн жана кичи кен катары классификацияланган.

Түйүндүү сөздөр: геологиялык мүнөздөмө, алтын камтыган кендер, химиялык курам.

Kanaev A. T., doct. of biol. sciences, professor
ashim1959@mail.ru

ORCID: 0000-0002-3231-7139
Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

INVESTIGATION OF THE MINERALOGICAL PROPERTIES OF GOLD DEPOSITS (USING THE EXAMPLE OF THE SHOKPAR DEPOSIT)

The Chokpar deposit is located in the Kendyktas mountains in the Kordai district of Zhambyl region, Kazakhstan. The research has established that the Chokpar deposit belongs to the hydrothermal, moderately-sulfide quartz-vein type and the type of mineralized fault zones within carbonaceous-clay and carbonaceous-siliceous sediments of the Shcherbakty suite of the Lower-Middle Ordovician, intersected by small intrusive bodies and dikes of varied composition. In the "Eastern" part of the Chokpar deposit, rod-like quartz veins are found in mineralized zones. Five zones of gold-quartz-sulfide mineralization of sublatitudinal orientation have been identified, extending up to 3.0 km with a thickness of up to 20 m, containing gold at 3.0-10.0 g/t and silver up to 200.0 g/t. Associated elements such as copper (approximately up to 1.0%), lead (0.2-3.0%), zinc (0.4%), and arsenic (0.6%) are also present. The deposits are underexplored and classified as small based on a preliminary reserve calculation down to a depth of 50 m.

Keywords: geological characteristics, gold-bearing deposits, chemical composition.

Золото-сульфидно-кварцевые месторождения и проявления чокпарского типа расположены в юго-восточной части Кордайско-Мойынкумской шовной зоны на территории Щербактинского золоторудного района (Чокпар Северный, Чокпар восточный, Каратас, Ргайты, Чекенды и др.). Данный промышленный тип является вторым по значимости среди жильных месторождений золота в Шу-Илийском рудном поясе (после месторождений золота Акбакайского типа) [1, 2, 3, 4].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования. Объектом исследования является золотосодержащая руда месторождения «Чокпар» (рис.1).



Рисунок 1. Характеристика расположения объекта исследования золотоносного месторождения Чокпар.

Методы исследования. Для проведения лабораторных экспериментов отбирали пробы руды и растворов. Отобранных руд из месторождения «Чокпар» проводили

апробирование материалов, то есть это процесс отбора и обработки проб, взятых из данного месторождения, с целью определения физических и химических свойств материала. Для этого руду измельчали в лабораторной мельнице.

Измельчение руды месторождения Чокпар. Взвесили на технических весах по 20 кг (с точностью до 10 г) исходных материалов. Отобранные из участков П1- «Северная», П2- «Центральная», П3 – «Северо-Восточная» материалы отдельно пропустили через дробилку и мельницу, полученные дробленые и измельченные продукты рассеивали на ситах (с тремя близкими размерами ячеек) и взвесили каждую фракцию отдельно. Определили длительность и степень дробления (измельчения).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Географическое расположение золотосодержащего месторождения Чокпар. Месторождение Чокпар, расположенное в горах Кендыктас на территории Кордайского района Жамбылской области в 40 км от месторождения Гагаринское. Площадь участка геологического отвода месторождения 4,2 км². Расстояние от поля до Алматы составляет 227 км, в том числе 210 км вдоль автомагистрали Алматы-Бишкек, 12,0 км по асфальтированной дороге до села Ногайбай и далее в 5,0 км от дороги.



Рисунок 2. Географическое расположение района исследования месторождения Чокпар.

По автодороге можно выйти к железнодорожным станциям Чу и Отар. В 10 км от месторождения проходит высоковольтная линия электропередач.

Климатические условия района исследования месторождения Чокпар. Над Кордайским перевалом, расположенным на Юге-Востоке Жамбылской области, ветер. Усиление Кордайского ветра связано с сжатием воздушного потока в долине между горами Киндиктас и хребетом Жетыжол. Максимальная скорость летом составляет 28 м/с, весной и осенью доходит до 34 м/с. Зимой в период господства сибирского антициклона и движений северо-западных потоков холодного воздуха в направлении вдоль горного перевала отмечается наибольшее усиление Кордайского ветра. Скорость достигает 40 м/с (144 км/час). Кордайский ветер дует в течение 2-4 дней, иногда 10-15 дней. Среднегодовая температура в городе Кордай – 10,7°С. Выпадает около 410 мм осадков в год.

Весной средняя температура воздуха устойчиво проходит к нулю, и поэтому снегу трудно задержаться на продолжительное время. Еще дуют весенние ветра, после зимы все пыльно и серо, но дыхание жизни совсем рядом: первая неделя апреля и можно забыть о холодах. В апреле средняя температура около 20°С. Нормальная дневная температура со второй декады +23 и выше. Существенные ночные заморозки

встречаются не чаще одного раза в 5 лет. Но количество осадков достигает своего пика, в среднем 70 мм (рис.3).

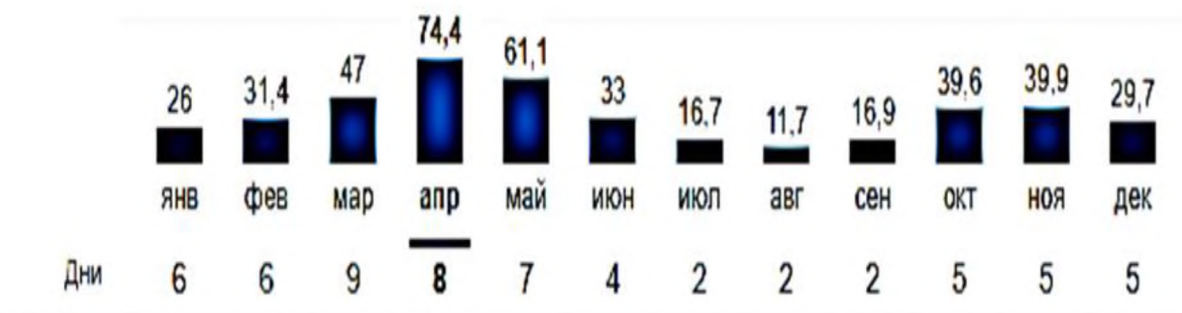


Рисунок 3. Среднегодовой осадок района исследования месторождения Чокпар.

Летом здесь тепло, иногда засушливое. Так продолжается с мая по конец сентября. Июнь - месяц бурного расцвета всякой живности. Тепло и солнечно, дневная температура около 28 град. Продолжительность светового дня достигает 15,5 часов (рис.4).

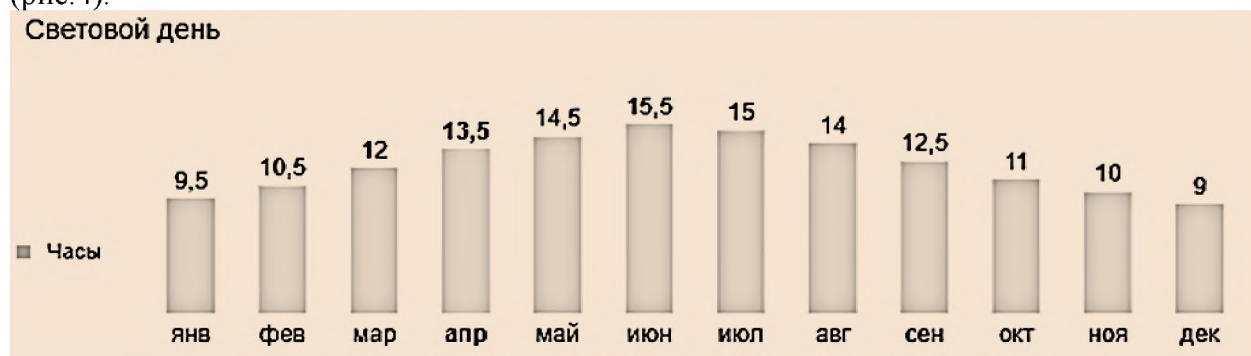


Рисунок 4. Продолжительность светового дня исследования месторождения Чокпар.

Самым жарким месяцем является июль, днем выше 30 градусов – норма (рис.5). С середины июня и по конец июля ночью температуры редко опускаются ниже +18 и не редко очень выше. По статистике в августе самый сухой месяц август, среднее 10 мм осадков.

В августе-сентябре возможна засуха и полное отсутствие дождей в течение нескольких недель. Количество дней с осадками и влажность воздуха минимальны в году.

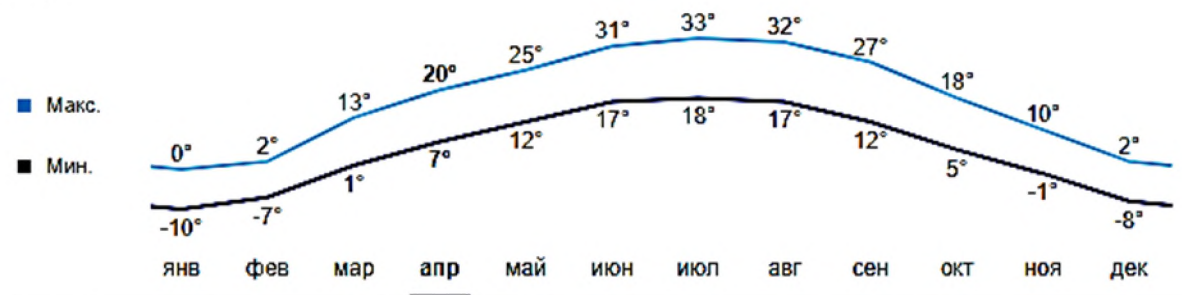


Рисунок 5. Среднегодовая температура района исследования месторождения Чокпар.

Сентябрь – месяц теплый и мягкий, а в последние годы, фактически, летний. Продолжительность светового дня средняя 12,5 часов. Температура понижается не резко, а постепенно. Временами в отсутствие солнца дует холодный ветер, но перепады погоды с теплых на холодные дни не резкие, поэтому среднесуточная температура в ранний период составляет + 12 °С.

Прохладно станет только во второй половине октября (сред. темп. опустится ниже +5⁰С). Настоящая «золотая» осень начинается с приходом первых заморозков, в середине октября, когда все залито вкрапленной алой желтизной. Норма осадков в октябре увеличивается, и дует холодный ветер.

Холода начинаются в начале декабря, когда средняя температура опускается ниже нуля. Устойчивый снежный покров образуется не ранее конца месяца и в среднем держится до конца января.

Январь является самым холодным месяцам года, когда температура – 3,7°С. Количество дней с осадками и влажность воздуха средняя. Но продолжительность светового дня уменьшается до 9,5 часов.

Геологическая характеристика золотосодержащих руд месторождения Чокпар. Месторождения Чокпар по геологическим особенностям рудных тел относится к третьей группе сложности для геологоразведочных работ. В 1984-1988 гг. на месторождении были проведены работы поисково-оценочной стадии. Объем подземных выработок составляет 1340 п.м. Произведен подсчет по результатам С₂ до глубины 280,0 м и прогноз по запасам Р₁ до глубины 450,0 м. Небольшие блоки рудных тел 12,9 и 6,0 прослеживаемые галереями вдоль удара в 40-60 м от поверхности, могут быть классифицированы как С₁. 1993-1995 гг. достоверность геологических данных была подтверждена работами. Изучение технологических свойств руд проводилось на четырех образцах месторождения. В 2014 году были проведены соответствующие работы:

- экологический аудит контрактной территории;
- поисковые маршруты;
- профильная электроразведка, магниторазведка;
- горнопроходческие работы;
- оценочное бурение;
- комплекс ГИС.

Также в этом году были сооружены буровые площадки и дороги с общим объемом в 11 300 м³. А в 2015 году были выполнены дальнейший объем работы:

- состоялся оценочное бурение 6 700 п.м. (40 скважин);
- геофизические исследования во всех пробуренных скважинах;
- горнопроходческие работы – 152 м³;
- апробация и документация всех сооруженных скважин;
- лабораторно-аналитические исследования проб.

Месторождение Чокпар относится к гидротермальному умеренно-сульфидному кварцево-жильному типу и типу минерализованных зон дробления в углисто-глинистых и углеродисто-кремнистых отложениях щербактинской свиты нижнего-среднего ордовика, прорванных малыми интрузивными телами и дайками пёстрого состава. Минеральный состав четырех типов рудных образований:

- золото-сульфидно-кварцевый;
- медно-колчеданный;
- золото-полиметаллический на карбонат-кварцевой основе;

— серебряно-полиметаллический на барит-кварц-кальцитовый основе.

Основное количество золота связано с кварц-полиметаллическими жилами и прожилками, протяженность отдельных жил от 1-1,5 до 50 м, мощность от 0,1 до 2,5 м. Золото-сульфидно-кварцевые жильные тела северо-западного и широтного простирания выполняют стержневые части минерализованных зон. Они имеют протяжённость от первых десятков метров до 500-600 м мощность 0,1-2,5 м, вертикальный размах до 300-400 м и более, падение на север и северо-восток. Жилы линейно вытянутые, кулисообразные, ветвящиеся, приурочены к трещинам скола, внутрипластовым деформациям и полостям, перед дробленными породами. Текстура кварцевых жил – плотная, массивная, полосчатая, друзовидная, брекчиевая, прожилково-вкрапленная, генздавая.

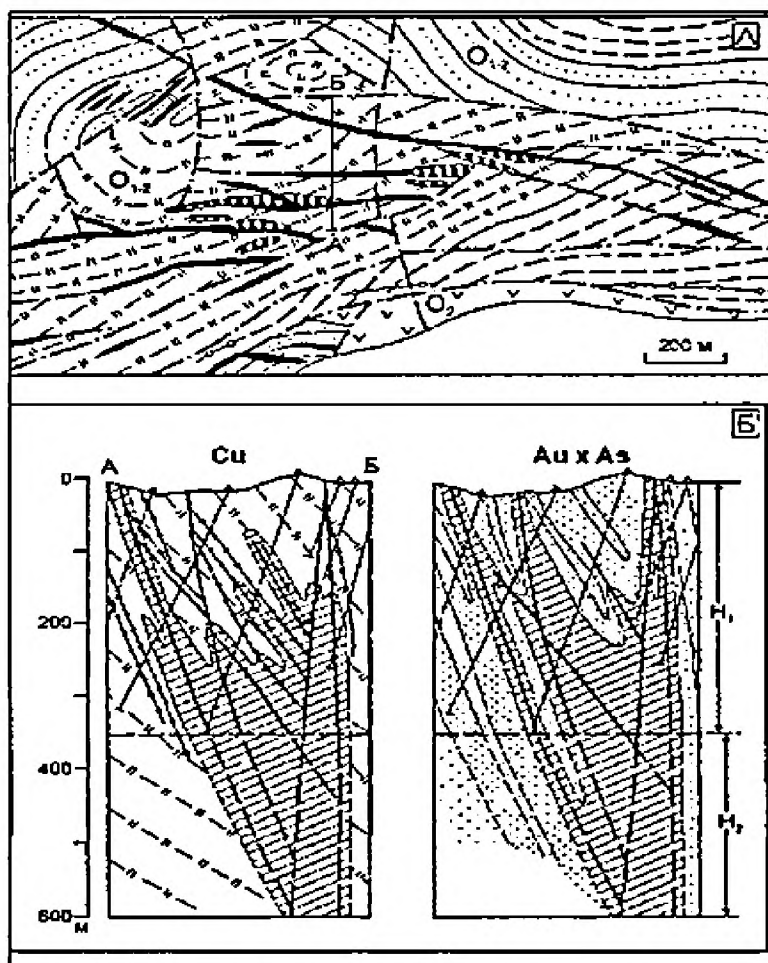


Рисунок 6. Золото-сульфидно-кварцевое жильное месторождение Чокпар. Геологическая схема (А), распределение меди и показателя $Au \times As$ в разрезе по профилю 34 (Б).

Окисленные руды развиты четырьмя типами первичной сульфидную и локализована в пределах зон дробления (рис.6). Основные рудные тела предоставлены зонами золото-барит-полиметаллической сульфидной минерализации. 23 рудных тел обнаружено пяти рудных зонах длиной до 350 м, мощностью до 3,0 м с содержанием золота 2,7-3,8 г/т, серебра 6-300 г/т, свинца до 10%, сульфиды 20-30% (5).

Протяженные зоны окварцевания с рассеянной сульфидной минерализацией

полиметаллического профиля встречаются в песчаниках, и в нем содержатся золото 1-5 г/т и серебро 10-20 г/т.

Запасы месторождения Чокпар. По оценкам суммарные запасы по семи рудным зонам до глубины 280 м по категории C_1+C_2 составили:

- руда 2105,6 тыс. тонн;
- золото 15 151,8 кг;
- серебро 89,7 тонн;
- содержание золота 7,2 г/тонн;
- содержание серебра 42,6 г/тонн.

Прогнозные ресурсы подсчитаны от 280 до 450 м – 15 000 кг золота. В настоящее время по итогам проведенных работ в 2014-2017 на месторождениях Чокпар и Гагаринское проводится камеральная обработка полевых материалов (в том числе и исторических) составление базы данных, построение каркасной и блочной модели по месторождениям Чокпар и Гагаринское.

Химический состав золотосодержащих руд месторождения Чокпар. Изучение вещественного состава имеет большое научное и практическое значение. Точные данные по составу руд и особенно парагенезису минералов способствуют выяснению условий формирования месторождения. Знание минерального состава руд помогает определению их качества, выяснению содержания в них полезных и вредных примесей. Не менее важно для научных и практических целей выяснение закономерностей распределения компонентов в рудном теле, что позволяет наиболее рационально направлять разведочные и эксплуатационные работы на месторождении. Знание вещественного состава и структуры руд помогает выбирать наиболее рациональный метод их механического обогащения, металлургической плавки и химической переработки.

Чокпарское рудное поле открыто в 60-х годах при проведении геолого-поисковых работ. Оно контролируется зоной северо-восточных разломов, секущих все породы рудного поля. Размещается в экзо контакте гранитоидного массива Курдай-Чатыркольского комплекса ордовика среди карбонатно-терригенных пород шербактинской свиты нижнего-среднего ордовика. В рудном поле выявлены два месторождения - Чокпар и Чокпар Восточный. Месторождение Чокпар приурочено к субширотной зоне брекчирования среди окварцеванных песчаников. Рудные тела представлены зонами золото-барит-полиметаллической сульфидной минерализации. В пяти рудных зонах выделено 23 рудных тела длиной до 350,0 м, мощностью до 3,0 м с содержанием золота 2,7-38 г/т, серебра 6,0-300,0 г/т, свинца до 10%. Содержание сульфидов до 20,0-30,0%. Состав руд: пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, арсенопирит, блеклая руда, золото, серебро, барит, кварц, карбонаты. Среднее содержание золота 5,0-7,0 г/т.

На месторождении Чокпар «Восточный» в зонах минерализации встречаются стержневые кварцевые жилы. Выявлено пять зон золото-кварц-сульфидной минерализации субширотного простирания протяженностью до 3,0 км мощностью до 20 м с содержанием золота 3,0-10,0 г/т, серебра до 200,0 г/т (рис.7).

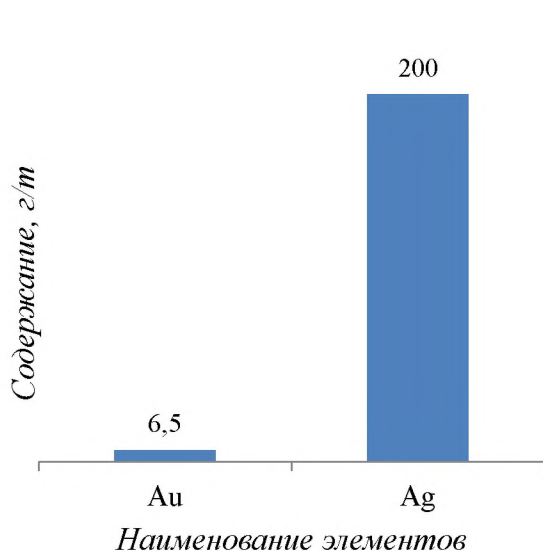


Рисунок 7. Содержание металлов в рудном теле месторождения Чокпар.

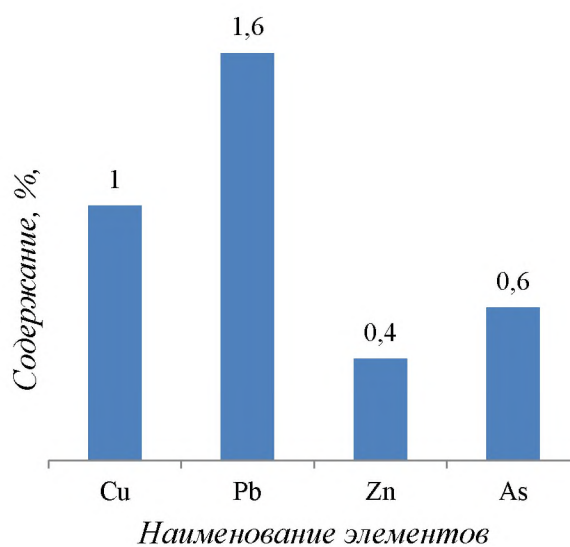


Рисунок 8. Результаты химического состава золотосодержащих руд месторождения Чокпар.

Вместе с тем, в составе золотосодержащих руд месторождения Чокпар встречаются сопутствующие элементы такие как медь, с содержанием приблизительно до 1,0%, свинца 0,2-3,0%, цинка 0,4%, мышьяка 0,6% (рис.8).

Состав руд: халькопирит, галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит, блеклая руда, золото, кварц, карбонаты. Среднее содержание золота 3,0-5,0 г/т, серебра 20,0-40,0 г/т, сульфидов до 15,0-20,0%. В песчаниках встречаются протяженные зоны окварцевания с рассеянной сульфидной минерализацией полиметаллического профиля при содержании золота 1,0-5,0 г/т и серебра 10,0-20,0 г/т. Золотоносные зоны не оконтурены.

Месторождения недоразведаны. Отнесены к мелким типам на основе оперативного подсчета запасов до глубины 50 м.

Литература:

1. Канаев А. Т., Канаева З. К., Семенченко Г. В. Изучение геохимической характеристики рудного тела месторождения Бакырчик // Исследования живой природы Кыргызстана, 2014.
2. Bulaeva A. G., Kanaeva Z. K., Kanaev A. T., Kondrateva T. F. // Hysiological properties of *Acid.ferrooxidans* strains isolated from sulfide ore deposits in Kazakhstan. ISSN 0026_2617, Microbiology, (Moscow) Thomson reuters. Scopus 0,642. Vol. 84, No. 3, pp. 323–330. 2015 Pleiades Publishing, Ltd., 2015.
3. Karavaiko G., Tourova T., Kondrateva T., Lysenko A., Kolganova T., Ageeva S., Muntyan L., Pivovarova T. Phylogenetic heterogeneity of the species *Acidithiobacillus ferrooxidans* // Jutern. Syst. Enolutionary Microbiol, 2003. Vol. 53(1), -P. 113-119.
4. Панин В. В., Каравайко Г. И., Полькин С. И. Механизм и кинетика бактериального окисления сульфидных минералов // Биотехнология металлов. Центр междунар. проектов ГКНК. – 1985. - С. 203-221.