



## Перспективы рудоносности по минералогическим данным участка «Западный Янги-Умид» (Узбекистан)

В. Д. Цой, С. С. Сайитов, А. В. Расулова, С. Е. Булин

Институт минеральных ресурсов, Ташкент, Узбекистан  
vtsoi@inbox.ru, sardorsayitov@gmail.com, alinarasulova1986@gmail.com

Актуальность настоящей статьи заключается в оценке перспектив рудоносности по минеральному составу руд, его разнообразию на участке «Западный Янги-Умид». Предметом исследований являются рудные минералы, установление стадийности гипогенного минералообразования. В процессе исследований применялись геологическая документация рудоносных и минерализованных зон, опробование, подготовка проб-протолок, отбор проб для химического и геохимического анализов, описание шлифов и аншлифов, минералогический анализ продуктов гравобогащения, рентгеноспектральные микрозондовые исследования, выявление вертикальной зональности оруденений, составление схемы стадийности гипогенного минералообразования на основании минераграфических данных.

В результате исследований на участке «Западный Янги-Умид» установлены 26 рудных минералов. Большой диапазон минералообразования – от ранней окисной стадии с магнетит-гематитовой ПМА до кварц-кальцит-барит-флюоритовой карбонатно-фторидной стадии – свидетельствует о перспективах участка «Западный Янги-Умид». Среди них продуктивными на золото являются пирит-арсенопиритовая с золотом ПМА раннесульфидной стадии и золотосеребряная ПМА одноименной стадии.

**Ключевые слова:** рудные минералы, золото, схема гипогенного минералообразования, участок «Западный Янги-Умид», Зиаэтдинское рудное поле

## Ore potential prospects based on mineralogical data of the West Yangi-Umid site (Uzbekistan)

V. D. Tsoi, S. S. Saitov, A. V. Rasulova, S. E. Bulin

Institute of Mineral Resources, Tashkent, Uzbekistan

The relevance of this article lies in the assessment of the prospects for ore-bearing mineral composition of ores, its diversity in the West Yangi-Umid area. The subject of the research is ore minerals, stages of hypogene mineral formation. In the process of research, we used geological documentation of ore-bearing and mineralized zones, sampling, sample preparation for chemical and geochemical analysis, description of thin and polished sections, mineralogical analysis of gravity enrichment products, X-ray spectral microprobe studies, identification of vertical zoning of mineralization, a scheme of the stages of hypogene mineral formation based on mineragraphic data.

As a result of research, 26 ore minerals in the Western Yangi-Umid area were identified. A wide range of mineral formation – from the early oxide stage with magnetite-hematite PMA to quartz-calcite-barite-fluorite carbonate-fluoride stage indicates the prospects of the Western Yangi-Umid site. Among them, the pyrite-arsenopyrite with gold PMA of the early sulphide stage and gold-silver PMA of the same stage are productive for gold

**Keywords:** ore minerals, gold, hypogene mineral formation scheme, Western Yangi-Umid site, Ziaetdin ore field

### Введение

Участок «Западный Янги-Умид» расположен в Зиаэтдинском рудном поле (рис. 1). Рудомещающие толщи определяются сочетанием первично-осадочных свойств с отчетливыми признаками наложенных метаморфических и метасоматических преобразований.

Образовавшиеся метасоматиты характеризуются относительной схожестью состава и текстурно-структурными особенностями.

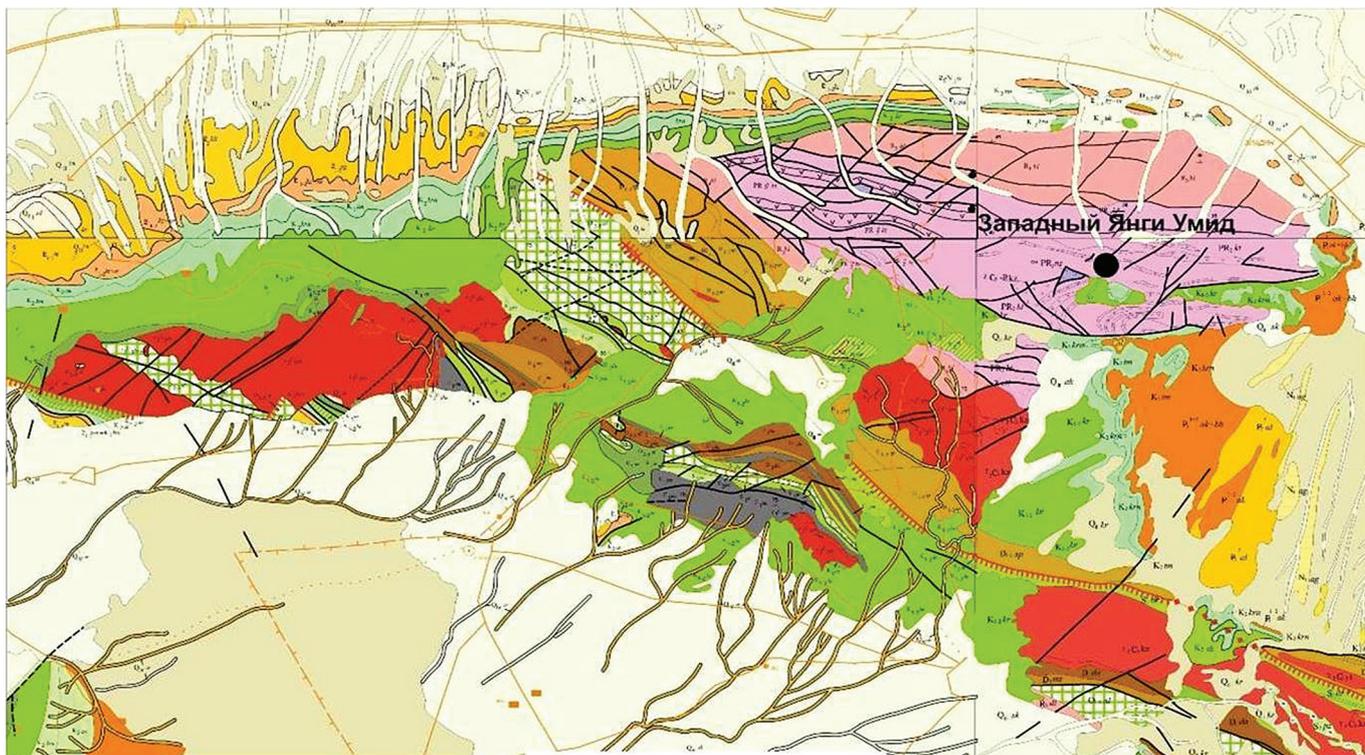
В группе метатерригенных пород выделены следующие разновидности: 1) сланцы углисто-серицит-

полевошпат-кварцевые с гидроксидами железа; 2) алевросланцы осветленные с реликтами углистого вещества, неравномерно лимонитизированные; 3) сланцы слюдисто-хлорит-полевошпат-кварцевые; 4) кристаллические сланцы полевошпат-амфибол-эпидот-цоизитовые.

Кроме того, отмечаются метаэффузивы кварц-полевошпатового состава с порфиоровыми включениями каолинизированного полевого шпата; карбонатные породы (известняк, мрамор, доломит) и кварцевые жилы.

**Для цитирования:** Цой В. Д., Сайитов С. С., Расулова А. В., Булин С. Е. Перспективы рудоносности по минералогическим данным участка «Западный Янги-Умид» (Узбекистан) // Вестник геонаук. 2025. 5(365). С. 3–9. DOI: 10.19110/geov.2025.5.1

**For citation:** Tsoi V. D., Saitov S. S., Rasulova A. V., Bulin S. E. Ore potential prospects based on mineralogical data of the West Yangi-Umid site (Uzbekistan). Vestnik of Geosciences, 2025, 5(365), pp. 3–9. DOI: 10.19110/geov.2025.5.1



Q <sub>IV</sub> zr	1	Q <sub>III</sub> sk	2	Q <sub>II</sub> kr	3	N <sub>1</sub> ag	4	P <sub>3</sub> -N <sub>1</sub> sr	5	P <sub>2</sub> klt	6
P <sub>1-2</sub> sg	7	P <sub>1-2</sub> kz+nr	8	K <sub>2</sub> tm	9	K <sub>2</sub> krn	10	K <sub>2</sub> sk	11	K <sub>1-2</sub> kr	12
K <sub>1</sub> az	13	γ <sub>2</sub> C <sub>3</sub> kz	14	C <sub>1</sub> tm	15	D <sub>1</sub> da	16	S <sub>2</sub> pz	17	O <sub>2-3</sub> al	18
R <sub>3</sub> bl	19	PR <sub>2</sub> kt	20	D <sub>1-2</sub> sp	21		22	○ к.	23	— — —	24

**Рис. 1.** Схематическая геологическая карта Зиаэтинских гор (Хан и др., 2006)

Условные обозначения: 1–3, 14 – комплексы: 1 – зарафшанский, 2 – сукайтинский, 3 – карнабский, 14 – каратюбе-зирабулакский (вторая фаза); 4–21 – свиты: 4 – агитминская, 5 – сарбатырская, 6 – культабанская, 7 – сугралинская, 8 – казахтауская и нуринская объединённые, 9 – тымская, 10 – карнапская, 11 – сукайтинская, 12 – караизская, 13 – азкамарская, 15 – тымсайская, 16 – джалкыраймахальская, 17 – пязынская, 18 – алтыаульская, 19 – булямущская, 20 – катармайская, 21 – саппенская; 22 – населённые пункты, 23 – колодцы, 24 – границы областей

**Fig. 1.** Schematic geological map of the Ziaetdin Mountains (Khan et al., 2006)

Legend: 1–3, 14 – complexes: 1 – Zarafshansky, 2 – Sukaytinsky, 3 – Karnabsky, 14 – Karatyube-Zirabulaksky (second phase); 4–21 – suites: 4 – Agitminskaya, 5 – Sarbatyrskaya, 6 – Kultabanskaya, 7 – Sugralyskaya, 8 – combined Kazakhtauskaya and Nurinskaya, 9 – Tymskaya, 10 – Karnapskaya, 11 – Sukaytinskaya, 12 – Karaizskaya, 13 – Azkamarskaya, 15 – Tymsayskaya, 16 – Dzhalkyrimakhalskaya, 17 – Pyazynskaya, 18 – Altyaulakaya, 19 – Bulyamushskaya, 20 – Katarmayskaya, 21 – Sappenskaya, 22 – settlements, 23 – wells, 24 – regional borders

### Методы исследований

В процессе исследований применялись геологическая документация рудоносных и минерализованных зон, опробование, подготовка проб-протоколов, отбор проб для химического и геохимического анализов, описание шлифов и аншлифов, минералогический анализ продуктов гравобогащения, рентгеноспектральные микронзондовые исследования, выявление вертикальной зональности оруденений, составление схемы этапности и стадийности гипогенного минералообразования на основании минераграфических данных (Тимкин, 2012; Логвиненко, Тимкин, 2014; Иващенко и др., 2014; Цой и др., 2020).

### Полученные результаты

Золоторудные тела на участке представлены кварцевыми жилами, зонами прожилкового и метасоматического окварцевания, сульфидизации, ожелезнения, серицитизации и брекчирования вмещающих пород. Минерализованные зоны как в плане, так и в разрезе имеют лентовидную форму и приурочены к разломам северо-восточного направления.

Руда участка «Западный Янги Умид» на 95–98 % представлена породообразующими минералами. По данным рентген-дифракционного анализа минеральный состав руд участка «Западный Янги-Умид» следующий: кварц – 14.3 %; серицит – 38.7 %; хлорит – 6.1 %; пла-



гиоклаз — 35.5 %; кальцит — 0.9 %; пирит — 1.0 % и акцессорные минералы в небольших количествах.

В результате изучения аншлифов и искусственных аншлифов (брикетов), изготовленных из концентратов проб-протокочек, установлены следующие рудные минералы: пирит, оксигидроксиды железа (гетит, гидрогетит), гематит, акантит, самородные золото и серебро, арсенопирит, марказит, псиломелан, пиролюзит, халькопирит, рутил, борнит, графит, ильменит, магнетит, блеклые руды, сфалерит, галенит, пираргирит, пирротин, англезит, антимонит, висмутин, ковеллин (табл. 1). При диагностике минералов использованы справочные материалы (Рамдор, 1962; Чвилева и др., 1988).

Форма проявления рудных минералов в основном вкрапленная, гнездообразная, в виде небольших ступков и скоплений, прожилок. Эти минералы образуют тесные сростки между собой и с нерудными минералами. Текстуры руд — вкрапленная, прожилковая, камчатая (обрастания), замещения. Структуры — аллотриоморфнозернистая, характеризующаяся неопределенной или неправильной формой зерен, и гипидиоморфнозернистая. По размеру зерен — неравномернозернистая, от мелко- до крупнозернистой. Некоторые минералы часто трещиноватые, дробленные. Рудные минералы развиваются по трещинам пород и в межзерновых пространствах (интерстициях) минералов, образуя небольшие скопления и прожилки разной толщины. Часто наблюдается неравномерно рассеянная вкрапленность мелких зерен.

Наиболее часто встречаемые минералы на участке «Западный Янги-Умид» могут быть определены как преимущественно сульфидно-оксидные. Содержание рудных минералов достигает 20–25 %. Массовое присутствие окси-гидроксидов железа указывает на высокую степень окисленности руд.

Пирит и арсенопирит образуют тесную ассоциацию между собой и иногда с золотом. В зоне окисле-

ния замещаются гидроксидами железа, скородитом. Остальные минералы отмечены в количестве единичных или частых зерен.

Основной продуктивной на золото является пирит-арсенопиритовая парагенетическая минеральная ассоциация с золотом (ПМА). Минералы более поздней золотосеребряной стадии минералообразования установлены в единичных зернах и не имеют практического интереса. Более широкое распространение минералов полиметаллической и золотосеребряной стадий отмечается на соседнем участке «Янги-Умид» (Цой и др., 2020).

Золотое оруденение на участке гидротермального происхождения. Для выявления последовательности рудоотложения были выявлены парагенетические минеральные ассоциации рудных минералов (табл. 2).

Рудная минерализация начинается образованием предрудных метасоматитов и продолжается образованием ранней окисной стадии, представленной магнетит-гематитовой ПМА (рис. 2).

Собственно золоторудная стадия начинается отложением пирит-арсенопиритовой с золотом ПМА раннесульфидной стадии минералообразования. Суммарное содержание пирита и арсенопирита колеблется от частых зерен до 20–25 %. Размер зерен варьирует в пределах от 0.01 до почти 6.0 мм. Текстура пирита вкрапленная, прожилковая, массивная, а также замещения. Образуются сложные сростки.

Самородное золото встречается в аншлифах в виде единичных точечных зерен. Состав самородного золота определен рентгеноспектральным локальным анализом (табл. 3): Au — 82.57–82.95 %, Ag — 16.76–17.01 %.

Результаты корреляционного анализа содержаний рудогенных элементов в составе руд на участке «Западный Янги-Умид» также подтвердили связь золотого оруденения с более ранними стадиями гидро-

**Таблица 1.** Минеральный состав пород и руд участка «Западный Янги-Умид»

**Table 1.** Mineral composition of rocks and ores of the Western Yangi-Umid site

Распространенность Distribution	Минералы гипогенные / Hypogene minerals		Минералы гипергенные Hypergene minerals
	нерудные / barren	рудные / ore	
широко распространенные widely distributed	кварц, плагиоклаз, хлорит, серицит, биотит quartz, plagioclase, chlorite, sericite, biotite	пирит, арсенопирит, золото и серебро самородные pyrite, arsenopyrite, native gold and silver	оксигидроксиды железа (гётит, гидрогётит, охры), ярозит, глинистые минералы iron oxyhydroxides (goethite, hydrogoethite, ochers), jarosite, clay minerals
локально распространенные locally distributed	КПШ, мусковит, эпидот, цоизит, амфибол, кальцит, доломит, волластонит, углистое вещество, графит Potassium feldspar, muscovite, epidote, zoisite, amphibole, calcite, dolomite, wollastonite, carbonaceous matter, graphite	халькопирит, борнит, пирротин, сфалерит, галенит, марказит, блёклые руды, антимонит chalcopyrite, bornite, pyrrhotite, sphalerite, galenite, marcasite, fahlores, antimonite	барит, целестин, гипс, халькозин, ковеллин, псиломелан, пиролюзит barite, celestine, gypsum, chalcocite, covellite, psilomelane, pyrolusite
акцессорные accessory	апатит, моноцит, турмалин, циркон apatite, monocyte, tourmaline, zircon	ильменит, акантит, пираргирит, рутил, гематит, висмутин, магнетит ilmenite, acanthite, pyrargyrite, rutile, hematite, bismuthite, magnetite	англезит, церрусит anglesite, cerrusite



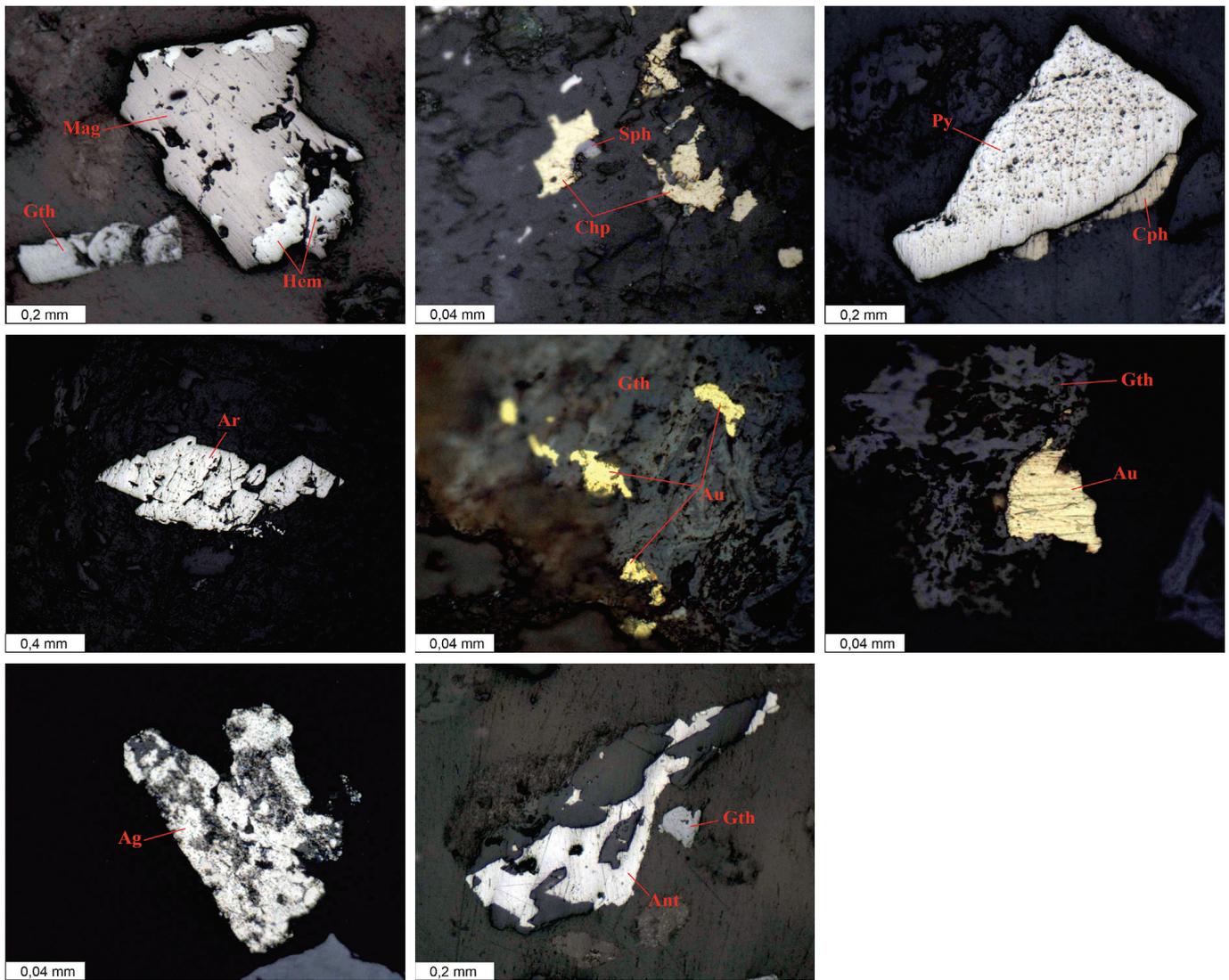
Таблица 2. Схема истории гипогенного минерало- и рудообразования на участке «Западный Янги-Умид»

Table 2. Scheme of the history of hypogene mineral ore formation in the Western Yangi-Umid site

Этапы минералообразования Stages of mineral formation	Стадии минерализации Stages of mineralization	Парагенетические минеральные ассоциации Paragenetic mineral associations	Типоморфные минералы Typomorphic minerals	Распространенность Prevalence
Гидротермальный / Hydrothermal	карбонатно-силикатная carbonate-silicate	карбонат-кварцевая carbonate-quartz	кварц, кальцит quartz, calcite	++
	карбонатно-фторидная carbonate-fluoride	кварц-кальцит-барит-флюоритовая quartz-calcite-barite-fluorite	кальцит, кварц, барит, целестин calcite, quartz, barite, celestine	+
	сурьмяная antimony	кварц-антимонитовая quartz-antimonite	кварц, антимонит, кальцит quartz, antimonite, calcite	+
	золотосеребряная gold-silver	собственно серебряная proper silver	серебро самородное, пираргирит, акантит, халькопирит, блеклая руда native silver, pyrrargyrite, fahlore	+
		золотосеребряная gold-silver	золото, <i>электрум</i> , халькозин, ковеллин, халькопирит, кварц, кальцит gold, electrum, chalcocine, covellite, chalcopyrite, quartz, calcite,	+
	полиметаллическая polymetallic	галенит-блеклорудная galena-fahlore	галенит, блеклая руда, сфалерит, кварц, кальцит galena, fahlore, sphalerite, quartz, calcite	+
		сфалерит-халькопирит-галенитовая sphalerite-chalcopyrite-galena	сфалерит, халькопирит, галенит, кальцит, хлорит sphalerite, chalcopyrite, galena, calcite, chlorite	+
	раннесульфидная early sulfide	халькопирит-висмутовая chalcopyrite-bismuth	халькопирит, висмутин, ковеллин chalcopyrite, bismuthinite, covellite	+
		халькопирит-пирротиновая chalcopyrite-pyrrhotite	пирротин, халькопирит, марказит pyrrhotite, chalcopyrite, marcasite	++
		пирит-арсенопиритовая с золотом pyrite-arsenopyrite with gold	кварц, пирит, арсенопирит, золото самородное quartz, pyrite, ar-senopyrite, native gold	+++
	ранняя оксидная early oxide	магнетит-гематитовая magnetite-hematite	гематит, магнетит, пирит hematite, magnetite, pyrite	+
	предрудные метасоматиты pre-metasomatites	кварц-серицит-хлоритовая quartz-sericite-chlorite	кварц, хлорит, серицит, гематит, магнетит quartz, chlorite, sericite, hematite, magnetite	++

Примечание: + — слабое проявление, ++ — среднее проявление, +++ — широкое проявление.

Note: + — is a weak manifestation, ++ — is a medium manifestation, +++ — is a wide manifestation.



**Рис. 2.** Микроминеральная парагенетическая ассоциация рудных минералов.

Фотографии в отраженном свете: **py** — пирит, **ar** — арсениопирит, **gth** — гидроксиды железа, **mag** — магнетит, **hem** — гематит, **cph** — халькопирит, **sph** — сфалерит, **Au** — самородное золото, **Ag** — самородное серебро, **ant** — антимонит

**Fig. 2.** Micromineral paragenetic association of ore minerals.

Reflected light photography: **py** — pyrite, **ar** — arsenopyrite, **gth** — iron hydroxides, **mag** — magnetite, **hem** — hematite, **cph** — chalcopyrite, **sph** — sphalerite, **Au** — native gold, **Ag** — native silver, **ant** — antimonite

термального минералообразования. Для золота установлены сильные положительные корреляционные связи с мышьяком и вольфрамом.

Золотое оруденение сопровождается наложением минералов халькопирит-пирротиновой, халькопирит-висмутовой ПМА в небольших количествах.

Халькопирит-пирротиновая ПМА представлена сростками халькопирита и пирротина, из типоморфных минералов в халькопирит-висмутовой ПМА установлен висмутин в единичных зернах.

Полиметаллическая стадия минералообразования представлена типоморфными минералами сфалерит-халькопирит-галенитовой, галенит-блеклорудной ПМА — галенитом, блеклой рудой, сфалеритом и халькопиритом. Они образуют между собой тесно сростающиеся микроминеральные ассоциации.

В единичных зернах установлены акантит, сульфосоли серебра, самородное серебро, которые характерны для золотосеребряной стадии минералообразо-

вания. Самородное серебро установлено в тяжелых фракциях в виде свободных зерен ксеноморфной формы. Но они не имеют широкого распространения и промышленного значения.

Сурьмяная стадия присутствует в виде кварц-антимонитовой ПМА. Антимонит отмечен в брикете в виде единичных зерен в свободном виде. Форма зерен удлиненная, ксеноморфная, длиннопризматическая. В этой ПМА часто встречается киноварь (HgS). По данным рентгеноспектрального локального анализа, в одной из проб установлен монтроидит (HgO) (табл. 3). Это свидетельствует о возможности наличия в первичных рудах киновари.

Карбонатно-фторидная стадия минералообразования представлена баритом, целестином. Завершает процесс минералообразования карбонатно-силикатная стадия, она представлена жильно-прожилковыми образованиями кварц-кальцитового, кальцитового состава.

**Таблица 3.** Химический состав минералов по результатам рентгеноспектрального микрозондового анализа (Jeol 8800R)  
**Table 3.** Chemical composition of minerals sample based on the results of X-ray spectral microprobe analysis (Jeol 8800R)

Минералы Minerals	Формула Formula	Элементы, % / Elements, %																Сумма Sum			
		Au	Ag	Mg	Al	Si	S	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	As		O	Hg	Cl
Гидрогегит Hydrogoethite	FeOОН·nH <sub>2</sub> O	н. о.	н. о.	0.6	0.23	1.24	0.07	0.23	н. о.	н. о.	0.35	57.35	н. о.	27.13	н. о.	н. о.	87.20				
		»	»	0.48	0.21	1.56	н. о.	0.33	»	»	0.75	57.35	»	»	»	»	»	27.75	»	»	88.43
Самородное золото в гидрогегите Native gold in hydrogoethite	Au	82.95	17.01	н. о.	»	»	н. о.	0.27	»	»	»	»	»	н. о.	»	»	100.23				
		82.57	16.76	»	»	»	»	»	»	»	»	0.69	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Гидрогегит в сростках с самородным золотом Hydrogoethite in intergrowths with native gold	FeOОН·nH <sub>2</sub> O	н. о.	н. о.	0.26	0.35	0.7	»	0.59	»	»	»	61.47	н. о.	н. о.	»	»	2.45	29.24	»	»	95.06
		»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Монтроидит Montroidite	HgO	»	»	н. о.	0.87	н. о.	7.3	86.85	»	95.02											

Примечание: н. о. — не обнаружено.  
 Note: н. о. — not detected.



## Обсуждение

Как видно из таблицы 2, на участке установлены две парагенетические минеральные ассоциации для золотого оруденения, среди которых имеет промышленное значение только пирит-арсенопиритовая с золотом раннесульфидной стадии. Золотосеребряная ПМА не проявляет промышленного значения самостоятельно.

Большой диапазон минералообразования от магнетит-гематитовой ПМА ранней окисной стадии до кварц-кальцит-барит-флюоритовой карбонатно-фторидной стадии свидетельствует о перспективах участка «Западный Янги-Умид». Как ранее отмечала Н. В. Петровская, разнообразный минеральный состав руд, охватывающий широкий диапазон гипогенного минералообразования, свидетельствует о масштабах золотого оруденения (Петровская, 1981).

## Заключение

На участке «Западный Янги-Умид», расположенном в Зиаэтинском рудном поле, установлены 26 рудных минералов. Они охватывают широкий диапазон гипогенного минералообразования, от ранней окисной стадии с магнетит-гематитовой ПМА до карбонатно-фторидной с кварц-кальцит-барит-флюоритовой ПМА.

Среди них продуктивными на золото являются пирит-арсенопиритовая с золотом ПМА раннесульфидной стадии. По содержанию сульфидов и формам нахождения золота, руду участка «Западный Янги-Умид» можно отнести к малосульфидному золото кварцевому геолого-промышленному типу руд.

Самородное золото в виде единичных точечных зерен располагается в карбонатно-сланцеватой массе вблизи гетита. Ассоциирует с пиритом, арсенопиритом, гетитом.

По разнообразию рудных минералов, охватывающих широкий диапазон гипогенного минералообразования, можно судить о значительных перспективах участка «Западный Янги-Умид».

## Литература / References

Иващенко В. Н., Голубев А. И., Ибрагимов М. М., Ромашкин А. Е. Золотосодержащее оруденение архея Койкарской структуры: генетическая типизация, минеральные ассоциации, условия образования, перспективы // Труды Карельского научного центра РАН. 2014. № 1. С. 39–55.

Ivaschenko V. N., Golubev A. I., Ibragimov M. M., Romashkin A. E. Archean gold-bearing mineralization of the Koikar structure: genetic typing, mineral associations, formation conditions, prospects. Proceedings of the Karelian SC RAS, 2014, No. 1, pp. 39–55. (in Russian)

Логвиненко О. В., Тимкин Т. В. Вещественный состав и последовательность минералообразования рудопроявления Лог-26 Топольнинского золоторудного поля (Горный Алтай) // Вестник Томского государственного университета. 2014. № 383. С. 212–220.

Logvinenko O. V., Timkin T. V. Material composition and sequence of mineral formation of the Log-26 ore occurrence of the Topolninsky gold ore field (Altai Mountains). Bulletin of Tomsk State University, 2014, No. 383, pp. 212–220. (in Russian)

Петровская Н. В. Минералогические признаки и критерии оценки рудных месторождений гидротермального генезиса // Минералогические критерии оценки рудоносности. Л.: Наука, 1981. С. 26–38.

Petrovskaya N. V. Mineralogical features and criteria for assessing ore deposits of hydrothermal genesis. Mineralogical criteria for assessing ore content. Leningrad: Nauka, 1981, pp. 26–38. (in Russian)

Рамдор П. М. Рудные минералы и их сростания. М.: ИЛ, 1962. 1132 с.

Ramdor P. M. Ore minerals and their intergrowths. Moscow: IL, 1962, 1132 p. (in Russian)

Тимкин Т. В. Эндогенная рудно-метасоматическая зональность Майско-Лебедского золоторудного поля // Известия Томского политехнического института. 2012. Т. 320. № 1. С. 55–63.

Timkin T. V. Endogenous ore-metasomatic zoning of the Maysko-Lebedskoye gold ore field. Bulletin of the Tomsk Polytechnic Institute, 2012, V. 320, No. 1, pp. 55–63. (in Russian)

Цой В. Д., Королева И. В., Сайитов С. С., Булин С. Е. Стадийность гипогенного минералообразования рудных месторождений Узбекистана и её значение при оценке перспективности разведываемых объектов // Геология и минеральные ресурсы. 2020. № 1. С. 15–18.

Tsoi V. D., Koroleva I. V., Saitov S. S., Bulin S. E. Staging of hypogene mineral formation of ore deposits in Uzbekistan and its significance in assessing the prospects of explored objects. Geology and mineral resources, 2020, No. 1, pp. 15–18. (in Russian)

Чвилева Т. Н., Безсмертная М. С., Спиридонов Э. М., Агроскин А. С., Папоян Г. В. Справочник-определитель рудных минералов в отраженном свете. М.: Недра, 1988. 504 с.

Chvileva T. N., Bezsmertnaya M. S., Spiridonov E. M., Agroskin A. S., Papoyan G. V. Identification handbook of ore minerals in reflected light. Moscow: Nedra, 1988, 504 p. (in Russian)

Хан Р. С., Асатуллаев Н. Р., Лошкин Ю. И., Шадрин В. Л., Шнырёв Д. В., Миркамалов Р. Х., Старцев О. А., Чирикин В. В., Омонов Х. А., Короткова Е. В., Якубов Б. Х., Равшанов А. А. Составление карты полезных ископаемых Самаркандского горнорудного района м-ба 1:100000 на обновлённой геологической основе для регистрации и направления дальнейших поисковых работ за 2002–2006 гг. Самарканд: Самаркандгеология, Галляаральская ГРЭ, 2006.

Khan R. S., Asatullaev N. R., Loshkin Y. I., Shadrin V. L., Shnyryov D. V., Mirkamalov R. H., Startsev O. A., Chirikin V. V., Omonov H. A., Korotkova E. V., Yakubov B. H., Ravshanov A. A. Map compilation of mineral resources of Samarkand mining district at a scale 1:100000 on the updated geological basis for registration and direction of further prospecting works for 2002–2006. Samarkand: Samarkandgeologiya, Gallyaaral GRE, 2006. (in Russian)

Поступила в редакцию / Received 21.02.2025