



## ОСОБЕННОСТИ РУДНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕДНО-ОЛОВО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО (С ЗОЛОТОМ) МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАШКЕРГАН, ВОСТОЧНЫЙ УЗБЕКИСТАН

*Ташкерганский гранитный интрузив образует в доломит-карбонатных породах не вскрытый эрозией выступ, формирование которого сопровождалось процессами скарнирования (эндо- и экзоскарны), грейзенизации и березитизации. Скарновые залежи несут прожилковые, вкрапленные и массивные медно-молибденово-висмут-полиметаллические руды (с золотом и серебром). Комплексные геохимические аномалии выделяют скарновую оболочку и грейзен-березитовые зоны в гранитах, с которыми и связывается расширение перспектив месторождения Ташкерган на глубину.*

*Ключевые слова: медь, молибден, золото, висмут, скарны, грейзены, березиты, зоны изоконцентраций элементов, Ташкерганский гранитный интрузив.*

В Чаткальском регионе Восточного Узбекистана в бассейне р. Пскем с помощью геолого-петрографических исследований выделен концентр гранитоидных плутонов (рис. 1), возраст которого от позднего рифея до ранней перми. Здесь известны несколько золото-редкометалльных месторождений с оруденением в над- и околоскарнированной зоне небольших гранитных интрузий, формировавшихся в карбонатной среде [1]. Характерный пример подобных рудно-магматических систем с комплексной редкометалльной геохимической специализацией (Cu, Bi, Pb, Zn, W, Sn, F) – раннепермские лейкократовые граниты Ташкерганского интрузива в виде трубообразного выступа не вскрытой эрозией интрузивной камеры (рис. 2). Площадь сечения выступа 0,038 км<sup>2</sup> (150×350 м). Среда становления интрузива – массивные и тонкослоистые доломитовые известняки визейского яруса с прослоями битуминозных и кремнисто-глинистых разностей. Интрузив рассматривается как сателлит Майдантальского гранитного плутона (площадь 450 км<sup>2</sup>) в его ближайшей сферической оболочке.

Граниты интрузива, вскрытые штольневыми выработками, отчетливо аллотриоморфнозернистой порфиридной структуры, высококремнекислотные (73% SiO<sub>2</sub>), существенно калиевые (K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O=1,3). В составе гранит-порфиров (%): кварц (35–40), микроклин (35–40), плагиоклаз (альбит-олигоклаз, 30–32), таблицы биотита (2–3). Структура связующей массы крупнозернистая гранит-аллотриоморфнозернистая.

На поверхности, в ближайшей зоне экзоконтакта Ташкерганского интрузива, выделено несколько даек гранодиорит-порфиров среднекарбонатового интрузивного комплекса относительно

### Ежков Юрий Борисович

кандидат геолого-минералогических наук  
начальник отдела  
info@gpniimr.uz

### Рахимов Рахмон Рахимович

ведущий геолог  
info@gpniimr.uz

### Рустамжонов Равшан Рустамжонович

заведующий сектором  
ravjon89@gmail.com

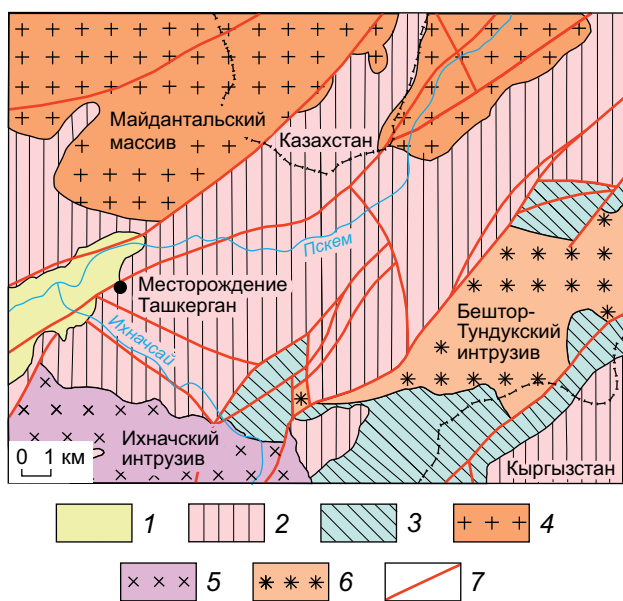
### Новикова Ирина Викторовна

ведущий геолог  
info@gpniimr.uz

### Холиёров Анвар Турсинович

ведущий геолог  
xoliyorovanvar@gmail.com

ГП «Институт минеральных ресурсов»  
Госкомгеологии РУз,  
г. Ташкент (Республика Узбекистан)



**Рис. 1. СХЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БАСЕЙНА р. ПСКЕМ:**

1 – четвертичные отложения; 2 – карбонатно-терригенные отложения, D<sub>3</sub>-C<sub>1</sub>; 3 – сланцы кремнисто-глинисто-углистые, алевролиты, конгломераты, E–O<sub>2</sub>; 4 – лейкократовые граниты, P<sub>1</sub>; 5 – гранодиориты Ихначского интрузива, C<sub>2</sub>; 6 – плагиограниты, R<sub>3</sub>; 7 – разломы

небольшой мощностью (1,5–2,5 м) и протяжённостью (100–150 м). Дайковые тела рассматриваются только в качестве транспортных структур для постскарново-гидротермальных растворов.

Наиболее поздним магматическим образованием в интрузиве является дайка диабазового порфирита, сложенная чёрной массивной породой с порфировой структурой. Порфировые выделения (15% породы) состоят из основного плагиоклаза (10%) и пироксена (5%). Плагиоклаз замещается серицитом и карбонатом, пироксен – зелёной слюдой и серпентином. В зоне дробления в диабазовом порфирите развиваются серпентин (15%), иддингсит (15%), кварц (5%), калишпат, сфен, карбонат и рудный минерал.

На горизонте штольни № 1 основное поле гранитов подвержено аутометаморфизму (пятнисто-прожилковая альбитизация, густая пелитизация, умеренная мусковитизация полевых шпатов, хлоритизация биотита) и апомагматическим метасоматическим процессам: мелкогнездовидно-агрегатное и микропрожилковое окварцевание (с пере-

кристаллизацией первичного кварца), мелкопрожилковая грейзенизация в виде кварц-мусковит-топазовых и кварц-мусковит-топаз-флюоритовых фаций. Позднее их сменили интенсивная серицитизация, хлорит-карбонат-эпидотовый метасоматоз с обильным ожелезнением и жильное (до халцедоновидного) окварцевание, сопровождаемое интенсивной пиритизацией (от гигантокристаллов до «пыли»), развитием арсенопирита, молибденита, висмутина и других сульфидов.

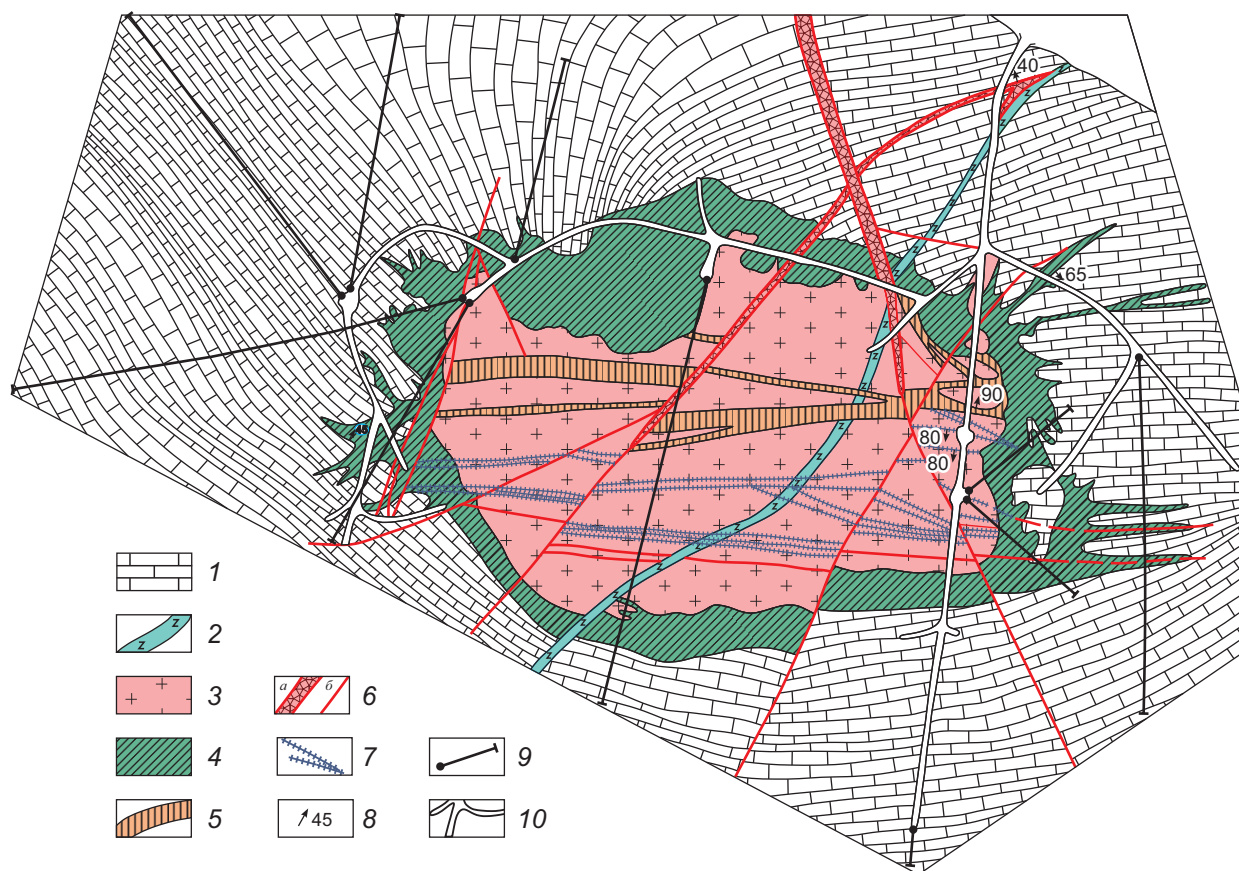
Таким образом, наряду с упоминавшимся активным скарнированием, можно уверенно говорить о преобразовании верхней части камеры Ташкерганского интрузива процессами грейзен-березитовой метасоматической фации, протекавшими при высокой активности фтора, хлора, особенно серы, а также рудных сульфурофильных и оксифильных элементов. При этом короткопромежуточный температурный интервал переходов минеральных ассоциаций обеспечивался классической сменой метасоматических стадий: от раннещелочной к кислотной, далее к позднещелочной и заключительной – нейтральной.

Высокая активность летучих компонентов в верхней части интрузивной камеры Ташкергана, транспортировавших при вертикальной миграции широкий комплекс рудогенных элементов, принципиально отличает в регионе его грейзен-березитовые фации метасоматитов от аналогичных процессов в гранитах близрасположенного бассейна р. Бештор, во многом лишённых указанных особенностей. Необходимо отметить, что грейзен-березитовые зоны Бештора вскрыты эрозией на большую глубину, тогда как у Ташкерганского интрузива надинтрузивная зона практически полностью сохранилась.

Скарновые залежи месторождения Ташкерган вскрыты в вертикальном разрезе на 300 м, облекающая с юга-востока интрузивно-купольную структуру. В надинтрузивной зоне в карбонатных породах саргардонской свиты купол отчётливо очерчен радиально-кольцевыми разломами, наследовавшими системы трещин термоконтракции.

Выделяются следующие морфогенетические типы скарнов и скарноидов на месторождении:

- реакционно-метасоматические наиболее распространены и представлены боковыми залежами;
- инфильтрационные (апомагнезиальные) скарны распространены ограниченно и размещаются



**Рис. 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УРОВНЕ ШТОЛЬНЕВОГО ГОРИЗОНТА № 1 МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАШКЕРГАН, м-б 1:2000:**

1 – мраморизованные массивные известняки,  $C_1$ ; 2 – диабазовые порфиры (жильные породы II этапа); 3 – неравномернотернистые слабопорфировидные гранит-порфиры Ташкерганского интрузива; 4 – скарны гранатовые, гранат-волластонитовые, тремолит-гранат-волластонитовые, пироксеновые; 5 – зоны березитизации; 6 – зоны дробления в масштабе (а), вне масштаба (б); 7 – кварцевые прожилки; 8 – элементы залегания; 9 – буровые скважины; 10 – горизонт штольни № 1

главным образом в ближайших экзоконтактах интрузива по трещинам термоконтракции и ослабленным зонам, субогласным поверхностям напластования. В большинстве имеют простой состав, часто мономинеральный – пироксеновый, гранатовый или волластонитовый.

Мощность реакционно-метасоматических скарновых залежей на участке Ташкерган достигает 8 м. Среди них фациально преобладают гранатовые (андрадитовые), распространённые на всех уровнях вертикального разреза. Полосчатые гранат-волластонитовые скарны проявлены преимущественно на горизонте штольни № 1, где достигают большей мощности по сравнению с такими на поверхности. Подобным образом ведут себя и гранат-пироксеновые скарны, хотя суще-

ственно уступают по мощности как гранатовым, так и гранат-волластонитовым.

По гранитам часто образуются пироксен-волластонит-везувиановые и везувиан-волластонит-гранатовые крупнозернистые скарны, также достигающие максимума мощности на горизонте штольни № 1. В скарнах по гранитному субстрату гранат обычно коричневого, реже зелёного оттенков, у пироксена преобладает чёрная окраска. В скарнах по карбонатным породам гранат зелёного, а пироксен – светло-зелёного цвета.

Из апоскарновых процессов распространены прожилковое, линзовидное и гнездовидное окварцевание, иногда с развитием аллотриоморфнозернистого кварца. Часто фиксируются пироксен-волластонит-гранат-кварцевые роговики. Также отме-

Минералы	Стадии минералообразования			
	Собственно скарновая	Гидротермальная		
		дорудная	рудная	пострудная
Гранат-I	■			
Шпинель	■			
Гранат-II	■			
Пироксен	■			
Везувиан	■			
Волластонит	■			
Магнетит	■			
Кварц-I		■		
Хлорит		■		
Пирит-I		■		
Мусковит (серицит)		■		
Кварц-II		■		
Кальцит-I		■		
Висмутин			■	
Молибденит			■	
Арсенопирит			■	
Золото			■	
Пирит-II			■	
Сфалерит			■	
Халькопирит-I			■	
Борнит			■	
Халькопирит-II			■	
Тетраэдрит			■	
Пирит-III			■	
Марказит			■	
Галенит			■	
Теннантит			■	
Висмутин-II			■	
Аляскит			■	
Устарасит			■	
Кальцит-II			■	
Флюорит			■	

**Рис. 3. СХЕМА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАШКЕРГАН**

чаются тремолитовые, везувиановые, хризотил-асбестовые и серпентинитовые агрегаты, кварц-флюоритовые, карбонат-флюоритовые и цеолитовые гнезда, прожилки и интерстиционные скопления.

Нередко кварц-флюоритовые продукты цементируют гранат-пироксен-волластонитовые агрегаты. Встречаются многочисленные прожилки мономинерального флюорита, реже скопления и друзы. В прожилках флюорит в основном розовый или бесцветный, а в кварц-кальцитовых агрегатах с сульфидами фиолетовый. Пик декриптограмм флюорита приходится на 200–220°C.

Таким образом, на участке Ташкерган широко представлены разнотемпературные метасоматические продукты скарнового, грейзенового и березитового процессов. Термальным источником для

их возникновения служила редкометалльная интрузия – спутник Майдантальского массива нижнепермского интрузивного комплекса. Связь с породами комплекса грейзеново-скарновой редкометалльной (Be, F, Li, REE, Sn) минерализации в бассейне р. Пскем хорошо известна.

Главные рудные минералы месторождения Ташкерган – сульфиды железа, меди, свинца, цинка, мышьяка, молибдена, а также сульфосоли с золотом, серебром, оловом (рис. 3). Руды характеризуются разнообразием текстур – прожилковые, вкрапленные, диффузионно-полосчатые, массивные.

**Пирит** в золото-редкометалльных рудах Ташкергана представлен тремя генерациями. Пирит-I – минерал ранней стадии минералообразования, заметно распространён, создаёт вкрапления кубических и тонкозернистых округлённых (агрегатных) выделений. Часто обрастает пиритом поздних генераций, образует эмульсионные включения в других сульфидах. Пирит-II часто встречается в виде одиночных мелких и крупных вкраплений (до 5 см) кубического облика, реже жил и прожилков, кристаллов ромбовидных и более сложных форм (с квадратными, гексагональными и полигональными сечениями). Прожилки пирита секут выделения магнетита. Содержит микровключения арсенопирита. Отмечается прямая зависимость между усложнением морфологии кристаллов пирита и продуктивностью изученных зон золото-редкометалльного оруденения в гранитах. Пирит-III достаточно редок. В пирите-II создаёт мелкие, вытянутые по зонам его роста, включения и узкие полоски шириной 0,01–0,05 мм. Обрастает по периферии зёрнами сфалерита или располагается в нём по микротрещинкам.

**Арсенопирит** распространён широко, но весьма неравномерно. В шлифах присутствует обычно в виде изолированных кристаллов и их сростков в различных метасоматитах. Отчётливо сростается с висмутом, образует прожилки до 1 мм вместе со сфалеритом, пиритом, халькопиритом. Сильно трещиноват. Трещины весьма тонкие, напоминают серию иголочек. Слагает агрегаты идиоморфных зёрен часто ромбической формы, образует включения в пирите, кварце (до 0,8×0,2 мм). Сечётся теннантитом, цементируется халькопиритом, образует включения в пирите. Часто сфалерит и халькопирит, редко галенит и висмутин выполняют промежуточные роли между зёрнами арсенопирита. Наблюдают-

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЙ РУДНЫХ И РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В МОНОФРАКЦИЯХ ПОРОДОБРАЗУЮЩИХ  
И МИНЕРАЛОВ-РУДООБРАЗОВАТЕЛЕЙ, г/т (химический анализ)**

Элементы	Гранат (12)*	Пирит (24)	Пирротин (8)	Халькопирит (14)	Арсенопирит (21)	Молибденит (3)	Галенит (25)	Сфалерит (16)
Cu	10,1	1504,4	3500,0	>3%	506,7	30,0	2175	7750,0
Bi	26,0	557,5	350,0	>3%	3262,5		>3%	600,0
Sn	1802,4	363,9	400,0	2250,0	119,7		3000,0	775,0
Mo	10,9	75,2	17,5	35	146,2	>3%	226,2	21,3
W	160		175,0		1887,5		866,6	
Au		(5,83)**		16	22,5			
Ag	3,86	64,2 (144,5)**	195,0	2500	146,5		>1%	258,7
Pb	910,9	2969,6	2750,0	3000,0	7729,2		>3%	>1%
Zn	216,7	9856,3	10000,0	8500,0	2718,3		>3%	>3%
Cd		250,0	150,0		107,1		400,0	7000,0
In								75,0
Tl							262,5	
Te				2000,0	1500,0		4000,0	900
Ge	27,8							
As	725,0	10350		7500,0	>3%		>3%	6250,0
Sb		325		2250,0	568,2		2250,0	225,0
Ni	20,0	10,8	5,0	12,5	9,4		12,25	10,5
Co		56,2	40,0		154,1		22,7	185,0
Ba	107,2	152,1	150,0	90,0	132,8		150,0	135,0
Sr	160,0		150,0					130,0

\* – Количество монофракций.

\*\* – Пробирный анализ.

ся прожилки арсенопирита в кварце мощностью до 1–2 см. Содержит микровключения золота (0,01–0,005 мм). Из минералов мышьяка на Ташкержане также прослежен лёллингит в виде отдельных сильно трещиноватых зёрен в халькопирите.

**Халькопирит** – один из самых значимых минералов на месторождении, представлен двумя генерациями. Халькопирит-I образует выделения (2–3 мм) неправильной формы, интерстициально выполняет промежутки между другими рудными минералами, развивается в них по трещинам. Халькопирит-II образует прожилки до 0,08 мм совместно с борнитом и пиритом. Сечётся прожилками кальцита, наблюдается в виде тесных сростаний с устараситом. Является главным составляющим кварц-карбонат-олово-арсенопирит-молибденит-халькопиритовой с сульфосолями рудно-минеральной ассоциации. Среднее содержание халькопирита в рудах 0,8%.

**Сфалерит** – самый распространённый среди сульфидов в рудах Ташкержана. Фиксируется в известняках экзоконтакта гранитного интрузива и в скарнах в виде линз и вкраплений до 0,5 см. В ассо-

циации с кальцитом, пиритом и арсенопиритом образует жилы мощностью до 0,5 м. Содержит эмульсионную вкрапленность халькопирита. Выполняет промежутки между зёрнами арсенопирита и пирита. Сечётся прожилками галенита, теннантита, кальцита.

**Галенит** выделен в основном в форме прожилков на участках Северный и Восточный, на участке Медный отмечается только в виде редких вкраплений в гранатовых скарнах совместно со сфалеритом. Выделения галенита приурочены к контакту интрузивных пород с известняками, где он совместно со сфалеритом образует прожилки мощностью до 2–3 см и выделения неправильной формы. По трещинам спайности замещается англезитом и ковеллином. Галенит – концентратор 11% висмута и серебра. Как представляется, подавляющая их часть присутствует в виде твёрдого раствора α-матильдита с отношением висмута и серебра 1:1 (таблица). Замещение, видимо, осуществляется по обычной схеме:  $2Pb^{2+} = Ag^{+} + Bi^{3+}$ . Наличие цинка, кадмия и меди объясняется имеющимися мелкими включениями сфалерита и халькопирита. Теллур – также

характерная ценная примесь галенитов скарновых руд Ташкергана (см. таблицу).

**Блеклые руды** в сульфидных скоплениях скарнов присутствуют в форме тетраэдрита, замещающего халькопирит второй генерации, и теннантита, выполняющего интерстиционные полосы в пирите. Наблюдается тесное срастание теннантита со сфалеритом и галенитом.

**Устарасит** (свинцово-висмут-сурьмяная сульфосоля) установлен на участке Медный. Характерны выделения неправильной формы и тесные срастания с халькопиритом, сфалеритом, борнитом. Прожилки устарасита секут выделения сфалерита и замещают его по периферии зёрен. Соотношение свинца и висмута 1:3 в устарасите близкое к теоретическому [3]. Важно подчеркнуть, что основные запасы свинца Ташкергана заключены не в галените, а в сульфосолях, среди которых устараситу принадлежит главная роль. Медно-висмут-сурьмяные, медно-свинцово-висмут-сурьмяные (с сурьмой) сульфосоли на месторождении представлены айкинитом, замещающим халькопирит и образующим выделения неправильной формы размером 0,8×3 мм. Приблизительно в таких же выделениях присутствуют свинцово-висмут-сурьмяные, свинцово-висмут-сурьмяные и свинцово-сурьмяные сульфосоли.

**Висмутин** описан в грейзенах и березитах по стволу штольни № 1. Висмутин-I выделен в теснейших срастаниях с молибденитом и арсенопиритом, являясь, что необычно, по отношению к ним более ранним. Часто содержит тончайшую, участками весьма плотную вкрапленность самородного висмута, реже халькопирита. Нередко в прожилках ассоциирует с галенитом. Висмутин-II по отношению к нерудным минералам в основном концентрируется в зальбандах кварцевых прожилков и прокварцованной массе метасоматитов.

**Золото** в минеральной форме предыдущими работами на месторождении обнаружено не было, хотя и отмечалось аналитически среди комплекса других химических элементов, главным образом в сульфидных концентратах. Нами впервые здесь была выявлена высокая концентрация золота (возможно, замаскированных форм) в арсенопирите, а также свободное мелкое (0,01–0,001 мм) золото в крупных микропрожилках кварц-сульфидного выполнения в грейзен-березитовых зонах лейкократовых гранитов. Какая из форм выделения золота (связанная или свободная) окажется главной – предмет дальнейших исследований.

В плане сравнения, интересные данные получены по золотоносности грейзен-березитовых зон соседней Бешторской площади, где при общей высокой доле свободного золота (как и в рудах Ташкергана) его минералом-концентратором становится пирит, который к тому же активно корродируется золотом, несёт его вкрапления и прожилки. При этом общее содержание мышьяка в рудоносных зонах Бешторской площади резко уступает таковому в зонах Ташкергана.

Рассматривая распределение элементов в гранатах скарнов и сульфидных минералах руд (см. таблицу), необходимо отметить резкое различие их геохимических спектров, в которых максимальными накоплениями элементов характеризуются сфалерит, галенит и арсенопирит. Подавляющее превосходство концентрации Sn над Mo в гранате прокомментировано ниже.

В целом представляется, что в большинстве случаев изученные геохимические спектры породобразующих и рудных минералов находятся под определённым воздействием материнских гидротерм и концентрируют в своей кристаллической решетке комплекс их ведущих металлов и соединений. Распределение некоторых элементов, естественно, отражает кристаллизационные закономерности, существующие в минералах, что, как правило, исключает эти элементы из набора прогнозных признаков (серебро, теллур – в галенитах, кадмий – в сфалеритах и др.).

Морфология зон изоконцентраций месторождения Ташкерган определена их эллипсоидно-концентрическими фигурами в скарновой оболочке интрузива и вытянутыми приближённо по оси эллипсоида лентовидными изоконцентрациями, выделяющими грейзен-березитовый штокверк непосредственно в гранитном поле. Дифференцировано в скарновой оболочке развиваются высококонтрастные почти изометрические изоконцентрации фтора, золота, молибдена, мышьяка и меди, фиксирующие оруденелые зоны типа рудных столбов. Анализ размещения на месторождении пространственных фигур изоконцентраций химических элементов позволяет выделить среди них несколько обособленных групп.

*Золото, фтор, кобальт.* В основном контролируются в гранитах интрузива секущими зонами грейзенизации, березитизации и скарновой оболочкой. В скарнах золото и фтор образуют области типа рудных столбов (рис. 4, а, б).

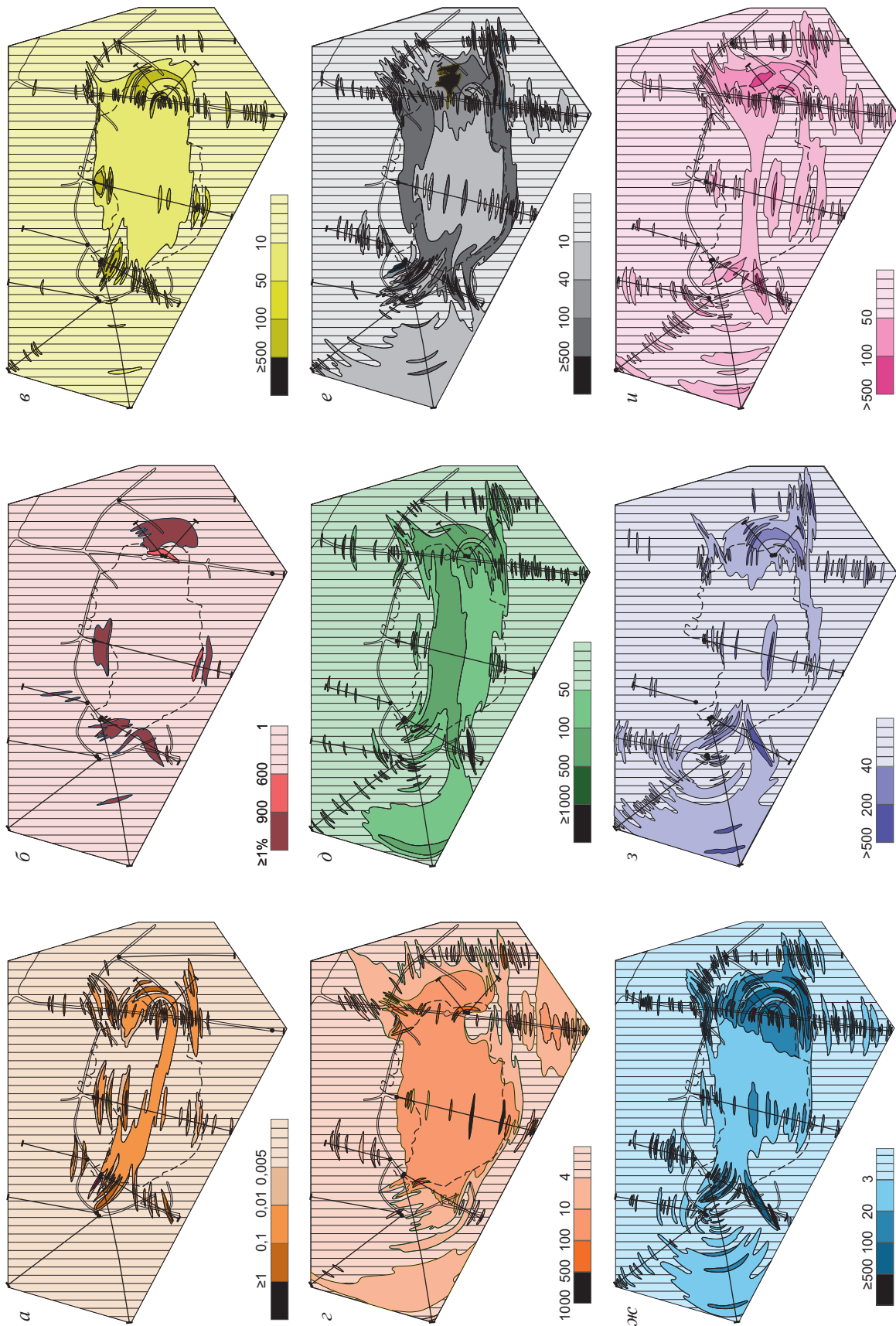


Рис. 4. СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗОЛОТА (а), ФТОРА (б), ВОЛЬФРАМА (в), МОЛИБДЕНА (г), МЕДИ (д), ОЛОВА (е), ВИСМУТА (ж), ЦИНКА (з) НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАШКЕРГАН, г/т (штрихом обозначен контур гранитного массива); остальные усл. обозн. см. рис. 2

*Вольфрам, молибден, медь, мышьяк, сурьма, серебро.* Максимум концентраций вольфрама приходится на грейзен-березитовые зоны гранитов (см. рис. 4, в). Основная масса молибдена (см. рис. 4, з) также размещается в контуре гранитной интрузии, характеризуясь, однако, отчётливой асимметричностью изоконцентрационных фигур: в северных эндо- и экзоконтактах интрузии содержание резко снижается до фоновых показателей, тогда как в южном направлении образуется широкая фронтальная область значений, соизмеримая по площади только с изоконцентром свинца.

Медь (см. рис. 4, д) в целом повторяет распределение молибдена, лишь несколько усиливая интенсивность своих изоконцентраций в оболочке скарнов. Мышьяк чётко очерчивает высокоинтенсивными вытянутыми изоконцентрациями грейзеново-березитовые зоны в гранитах, создавая наряду с этим рудный столб в восточных скарновых залежах. В экзоконтакте он образует только изолированные высокоинтенсивные зоны изоконцентраций. Распределение сурьмы во многом аналогично мышьяку, менее контрастно. Распределение серебра (во многом напоминая мышьяк) характеризуется высокой концентрацией в грейзеново-березитовых зонах и в скарнах у западной границы гранитной интрузии. В экзоконтакте оно образует лишь локальные высокоинтенсивные зоны.

*Олово, висмут, цинк, свинец.* Олово выступает как элемент-антагонист по отношению к молибдену, концентрируясь преимущественно в скарновой оболочке интрузии (см. рис. 4, е). В самих гранитах концентрация олова, в сравнении со среднемировыми данными по кислым породам, остаётся весьма высокой – 18–25 г/т. Симметрично облегающие гранитное тело изоконцентраты олова необычно широко захватывают его экзоконтакт, образуя интенсивные области в удалении от контактового шва на 80–100 м.

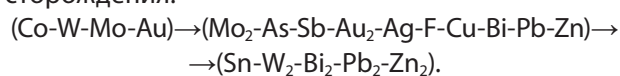
Важной генетической особенностью процесса распределения олова на месторождении является его атомарное рассеяние в основном в гранатах по граням их роста, в связи с чем расширение масштабов скарнирования влечёт за собой образование соответствующей экзоконтактной концентрации олова, хотя, как известно, олово – это типичный элемент тыловых частей областей ореолов в их стереогеохимических моделях [2, 4]. Следует также отметить и отчётливый пространственный

антагонизм молибдена (эндоzona) и олова (экзоzona), неоднократно описанный в литературе. Антагонизм этих элементов ещё резче отображён в приведённой таблице, где в изученных сульфидах содержание олова превышает содержания молибдена в сотни раз.

Висмут (см. рис. 4, ж) накапливается как в грейзеново-березитовых зонах в гранитах (в сульфидных фазах), так и в скарновой оболочке. В экзоконтакте образует достаточно интенсивные изоконцентрации, соизмеримые со свинцом и оловом по степени удаления от контактового шва интрузии.

Свинец и цинк (см. рис. 4, з, и) концентрируются как в редкометалльных секущих зонах с сульфидами в гранитах, так и, особенно, в оболочке скарнов. Иногда они образуют мощные изолированные обогащённые участки в экзоконтакте (видимо, на месте слепых зон рассеянной минерализации). Распределение цинка, в сравнении со свинцом, более контрастно.

В целом, пространственная последовательность выделенных групп элементов отвечает генеральной латеральной геохимической зональности месторождения:



Итак, проведённый ранее подсчёт запасов меди, олова, свинца и цинка на месторождении Ташкерган осуществлён в пределах скарново-рудной оболочки гранитной интрузии. Нами же, при перепробовании горных выработок и скважин с последующим детальным изучением породного материала, а также анализом большого количества монофракций сульфидов (комбинированными химико-спектральными методами), был сделан вывод, что дальнейшее расширение перспектив объекта следует связывать как с зонами эндо- и, особенно, экзоскарнов (Cu, Sn, Bi), так и с выходом гранитной интрузии (Mo, W, Co, Au, Ag, Bi). В отношении вольфрама (по ряду признаков – шеелит) это может быть связано с зонами прожилково-жильно-штокверковой минерализации.

Очень важным благоприятным фактором для дальнейшего расширения рудоносного потенциала объекта является то, что ташкерганские граниты – это единственное в Чаткальском регионе интрузивное тело, практически не вскрытое эрозией, сохранившее надинтрузивную зону и апикально рудоносную часть камеры.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежков Ю.Б., Волейшо С.А., Рахимов Р.Р. Рудно-метасоматическая зональность золото-серебро-редкометалльного оруденения в Восточном Узбекистане // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1989. № 12. С. 82–91.
2. Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р. Основные минералого-геохимические признаки гранатов скарново-рудных объектов Чаткальской подзоны (УзССР) // Зап. Узб. отд. ВМО. 1988. Вып. 41. С. 55–58.
3. Костов И., Минчаева-Стефанова И. Сульфидные минералы. Кристаллохимия, парагенезис, систематика. – М.: Мир, 1984.
4. О формах нахождения олова в гранатах и сульфидах скарново-рудных тел Ташкергана (Западный Тянь-Шань) / В.Б.Шувалов, Ю.А.Волков, Т.М.Мацонкина-Воронич и др. // Узб. Геол. Журн. 1977. № 3. С. 22–26.

## FEATURES OF THE ORE-MAGMATIC SYSTEM AND PROSPECTS OF THE TASHKERGAN POLYMETALLIC DEPOSIT, EAST UZBEKISTAN

**Yu.B.Yezhkov, R.R.Rakhimov, R.R.Rustamjonov, I.V.Novikova, A.T.Kholiyorov**  
(SE «Institute of Mineral Resources» of the State Committee on Geology of the Republic of Uzbekistan, Tashkent)

*The Tashkergan granite intrusion forms a protrusion (0,04 km<sup>2</sup>) in dolomite-carbonate rocks not exposed to erosion; its formation was accompanied by skarning (endoskarn and exoskarns), greisenization and berezitzation. Skarn deposits host vein, disseminated and massive copper-molybdenum-bismuth-polymetallic ores (with Au and Ag). Complex geochemical anomalies distinguish the skarn shell and greisen-berezite zones in granites, which suggest potential for the Tashkergan deposit depth extension.*

*Keywords: copper, molybdenum, gold, bismuth, skarns, greisens, berezites, zones of element isoconcentration, Tashkergan granite intrusion.*

## АВТОРАМ

1. Статьи направляются на e-mail: rudandmet@tsnigri.ru, rudandmet@yandex.ru. К тексту прилагаются сведения об авторе (авторах) – имя, отчество, фамилия, место работы, должность, учёная степень, учёное звание, телефон, e-mail. В конце статьи ставятся подписи всех авторов.
2. Плата с авторов за публикацию не взимается. Автор, подписывая статью и направляя её в редакцию, тем самым предоставляет редакции право на её опубликование в журнале и размещение в сети «Интернет».
3. Обязательно наличие УДК, аннотации (500–600 знаков) и ключевых слов на русском и английском языках.
4. Максимальный объём статьи – 20 страниц в редакторе MS Word, включая таблицы, графику, список литературы. Таблицы и рисунки помещаются в отдельные файлы (их максимальный размер 23×16 см).
5. Иллюстративные материалы (не более 5–7) представляются в цветном или чёрно-белом вариантах в одном из следующих форматов: CDR для векторной графики, JPG, BMP, TIFF для фотографий, диаграмма MS Excel. Подписи прилагаются на отдельной странице после списка литературы.
6. Направление в редакцию работ, опубликованных ранее или же намеченных к публикации в других изданиях, не допускается.