



СКАРНОВО-РУДНЫЕ ТЕЛА ПРИУРОЧЕНЫ НЕПОСРЕДСТВЕННО К КОНТАКТУ ГРАНИТОИДНОГО МАССИВА.

Пирматов Эшмурат Аъзимович - д.т.н., профессор, зам. директора НПО ПРМиТС АО «АГМК»

Аликулов Шухрат Шарофович - д.т.н., доцент Навоийского государственного горного и технологического университета

Алимов Мехрикул Умаркулович – докторант кафедры Добыча и переработка руд редких и радиоактивных металлов Навоийского государственного горного и технологического университета

Норкулов Азиз Норпулат угли - магистрант кафедры Добыча и переработка руд редких и радиоактивных металлов Навоийского государственного горного и технологического университета

Аннотация. Рудный процесс реализовывался при более низких температурах на фоне роста хрупких деформаций в мраморах и развития трещин радиальной контракции в гранитоидах. При активизации субдолготных северо-восточных сдвигов происходило дробление скарнов, формирование экзокинетической системы трещин в гранитах. Вольфрамовое оруденение в скарнах в значительной мере определялось направлением рудоконцентрирующих структур.

Ключевые слова: ингичке, койташ, угат яхтон, саргардон, сарытау, саутбай, лянгар.

SKARN-ORE BODIES ARE CONFINED DIRECTLY TO THE CONTACT OF THE GRANITIC MASSIF.

Pirmatov Eshmurat Azimovich – DSc., professor, deputy. director of NPO PRMiTS JSC «AGMK»

Alikulov Shukhrat Sharofovich, DSc., Associate Professor of Navoi State Mining and Technological University

Alimov Mehrikul Umarmukovich – doctoral student of the department Extraction and processing of ores of rare and radioactive metals of Navoi State Mining and Technological University

Norkulov Aziz Norpulat ugli - master student of the department Extraction and processing of ores of rare and radioactive metals of Navoi State Mining and Technological University

Annotation. The ore process was realized at lower temperatures against the background of the growth of brittle deformations in marbles and the development of cracks of radial contraction in granitoids. With the activation of sublongitudinal northeastern strike-slip faults, skarns were crushed and an exokinetic system of cracks was formed in granites. Tungsten mineralization in skarns was largely determined by the direction of ore-concentrating structures.

Keywords: ingichke, koytash, ugat yakhton, sargardon, sarytau, sautbay, langar.

SKARIN MA'DAN TANALARI BEVOSITA GIRANITLI MASSIV CHEGARALARIGA TUTASHGAN.

Pirmatov Eshmurat Azimovich – DSc., professor, “AGMK” AJ NPO PRMiTS direktori o’rinbosari,

Aliqulov Shuhrat Sharofovich - DSc., dotsent, Navoiy davlat konchilik va texnologiya universiteti

Alimov Mehriqul Umarqulovich – Navoiy davlat konchilik va texnologiya universiteti Nodir va radioaktiv metallar rudalarini qazib olish va qayta ishlash kafedrası doktoranti

Norqulov Aziz Norpo’lat o’g’li - Navoiy davlat konchilik va texnologiya universiteti Nodir va radioaktiv metallar rudalarini qazib olish va qayta ishlash kafedrası magistranti

Annatasiya. Ruda jarayoni marmarlarda mo’rt deformatsiyalarning o’sishi va granitoidlarda radial qisqarish yoriqlarining rivojlanishi fonida past haroratlarda amalga oshirildi. Shimoli-sharqiy bo’ylama yoriqlar faollashishi bilan skarnlar maydalanib, granitlarda yoriqlarning ekzokinetik tizimi hosil bo’lgan. Skarnlarda volfram minerallashuvi asosan rudani kontsentratsiya qiluvchi tuzilmalar yo’nalishi bilan belgilanadi.

Tayanch so’zlar: ingichke, qo’ytosh, ugat yaxton, sargardon, sarytau, sautbay, langar.

Месторождение Ингичке расположено в юго-восточной части Зирабулакских гор. Административно принадлежит Нурабадскому району Самаркандской области. Рельеф холмистый с относительными превышениями до 50 м. В 28 км находится железнодорожная станция Каттакурган, с которой Ингичкинский ГОК связан шоссейной дорогой.

Интрузивные породы представлены биотитовыми и лейкократовыми гранитами. Биотитовые граниты – продукт главной фазы Зирабулакского интрузива. Их основными геолого-петрологическими особенностями являются: общее пологое погружение контакта к востоку ($10-30^{\circ}$), слабоволнистая поверхность интрузива, осложненная апофизами в породы кровли; согласные и слабо-секущие контакты с вмещающими породами; незначительная эрозия интрузива, наличие шпиров-ксенолитов вмещающих пород; средне- крупнозернистое сложение гранитов и слабовыраженная порфиридность; вариации состава от гранитов до гранодиоритов; редкое присутствие роговой обманки; преобладание калия над натрием; несколько повышенная основность и глиноземистость.

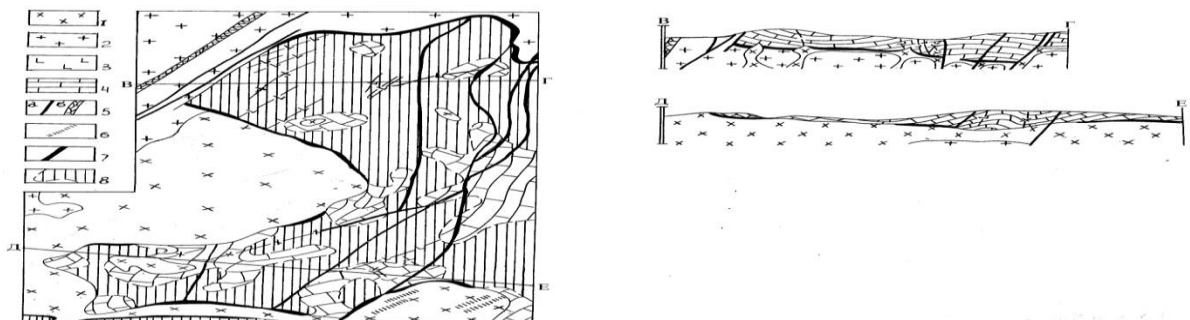


Рис. 1. Месторождение Ингичке. Северо-Восточный участок. Схема геологического строения. Каратюбе-зирабулакский комплекс: 1 – граниты лейкократовые, 2 – граниты биотитовые (C_3), 3 – лампрофиры (C_2); 4 – пъязынская свита (S_2): известняки мраморизованные, доломиты; 5 – разломы (а), зоны дробления (б); 6 – кварцевые жилы; 7 – скарновородные тела; 8 – проекция рудных тел на поверхность.

Лейкократовые граниты образуют штоки, дайки, пластообразные залежи среди биотитовых гранитов и вмещающих карбонатно-терригенных пород. Площадь залежей составляет 1 кв. км, по вертикали дайки прослежены на 300-500 м, штоки – до 150 м.

Характерная особенность рудного поля – широкое развитие догранитоидных даек лампрофиров (малхиты, керсантиты, спессартиты), как и послегранитоидных даек лейкогранитов. Первые образуют мощный веерообразный пояс даек северо-восточного меридионального простирания, подчеркивающего проекцию глубинного разлома фунда-



мента. В.Л. Шадриним в этом поясе установлены интенсивно преобразованные дайки ультраосновных пород, секущие покровы риодацитов S_1 . Дайки лейкогранитов формируют поле субширотного северо-западного направления, отмечаются отдельные дайки северо-восточного простирания. В целом этот пояс маркирует глубинную корневую систему, а локальные сгущения даек – также и границы крупных валлообразных поднятий кровли интрузива.

Постгранитоидные дайки среднего состава не проявлены, что, возможно, связано с достаточно высоким уровнем эрозионного среза гранитоидов. В шахтных выработках 1 рудного тела отмечены единичные маломощные дайки щелочных базальтов триаса, которые могут быть отголосками пояса таких даек в западной эродированной части рудного поля, в гранитоидах Зирабулакского интрузива. Размах и интенсивность контактового метаморфизма в пределах рудного поля на фоне рудного района в целом уникальны. Если в северном и южном крутопадающих экзоконтактах Зирабулакского интрузива ширина ореола составляет 500-800 м, на месторождении она возрастает до 3-5 км, при этом вертикальный диапазон превышает 1200 м. Карбонатные породы первой и второй пачек преобразованы в средне-крупно- до гигантозернистых мраморов (т.н. кальцитовых пород), смешанные разрезы третьей пачки – в известково-силикатные роговики диопсид-везувиан-гранатово-воластонитового состава, достигающие мощности в первые сотни метров, вулканогенно-терригенные породы – в разнообразные по составу андалузит-кордиерит-биотитовые роговики.

По минеральным ассоциациям выделены три температурных фации: пироксен-, амфибол- и мусковит-роговиковая. Изограды двух последних оконтуривают гранитный массив по всей периферии, а изограда пироксен-роговиковой – только в пределах месторождения. Поведение изоград отражает горизонтальную зональность метаморфизма, обусловленную морфологией и глубинами залегания поверхности интрузива. Изограда пироксен-роговиковой фации соответствует удалению от интрузива до 50-100 м, амфибол-роговиковой – 450-500 м, мусковит-роговиковой – более 1100 м.

Скарново-рудные тела приурочены непосредственно к контакту гранитоидного массива и, частично, к мелким телам аляскитов с мраморами. Основная масса руд месторождения (90%) концентрируется в пластообразных телах скарнов в контакте интрузива с мраморами, около 10% руд связано со скарнами, приуроченными к апофизам и дайкам аляскитов, секущим мраморизованные известняки, и около 1% приходится на долю межпластовых тел, локализованных на границе мраморов и перекрывающих роговиков.

На месторождении разведано несколько десятков рудных тел со следующими параметрами: площадь – от 0,02 до 0,2 кв. км, мощность тел колеблется от 0,1 до 25 м, обычно 1,0-1,5 м, протяженность по простиранию 100-1800 м, падению – 200-800 м; содержание трехоксида вольфрама – 0,3-0,8%. Углы падения рудных тел «донных» залежей варьируют от 5 до 50°, в среднем 30°. Глубина распространения скарново-рудных тел превышает 1100 м, причем с глубиной отмечается увеличение содержания полезного компонента. Условия локализации скарново-рудных тел в пределах участков (месторождений) определяются главным образом приуроченностью их к логам поверхности интрузива IV-V порядков, локальным выполаживаниям кровли и участкам сочленения её с дайками лейкогранитов. Околорудные изменения пород проявлены главным образом в гранитоидах: а) доскарновые кварц-микроклиновые апограниты; б) сингенетичные скарнам пироксен-плагиоклазовые породы, в) апограниты, сопутствующие высокотемпературной рудной стадии минералообразования, – кварц-мусковит-альбитовые («грейзе-ноиды»); г) пирит-кварц-кальцит-хлорит-серицитовые низкотемпературные апограниты, сопровождающие отложение основной массы сульфидов (березиты). Кварц-микроклиновые апограниты и березиты развиты локально, главным образом в нарушенных апикальных частях массива в виде неправильных тел без четко очерченных границ, мощностью от первых до первых десятков метров.



Более широко проявлена площадная и, особенно, линейная грейзенизация в виде шеелитоносных зон апогранитов, примыкающих к скарново-рудным телам и распространяющихся в интрузиве на расстояние до 0,5-1,0 км. Во вмещающих породах околорудные изменения имеют незначительное распространение, чему способствуют высокая химическая активность мраморов и малая проницаемость роговиков.

В скарнах околорудные изменения представлены кварц-уралитовой ассоциацией, нередко интенсивно пирротинизированной, которая неравномерно распределена в пределах рудного поля. Следует подчеркнуть, что связанное с ней промышленное шеелитовое оруденение также наложено на скарны, поэтому скарны не всегда являются рудой. Если скарнами охвачено 50% контактовой поверхности, то рудными скарнами – не более 25%. Основные стадии минералообразования – магнезиально-скарновая (диопсид, форстерит, шпинель); известково-скарновая (геденбергит, гроссуляр, волластонит, олигоклаз-андезин, сфен, ортит, апатит); раннегидротермальная (уралит, кварц, альбит, мусковит, шеелит, касситерит; в более поздней подстадии – пирротин, пирит, висмутин, гельвин, молибденит, арсенопирит); позднегидротермальная (кварц, серицит, хлорит, кальцит, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, антимонит, джемсонит).

Ведущий пороодообразующий минерал донных скарново-рудных тел – геденбергит, участками в них присутствует переменное количество (1-10%) гроссуляра и гессонита. Скарновые тела экзоконтакта сложены салитом, гроссуляром, волластонитом, везувианом. К числу распространенных рудных минералов, кроме шеелита, относятся: пирротин (2-5%), пирит (1-2%) и халькопирит (0,5%), локально развиты арсенопирит, сфалерит, галенит (0,1-0,2%), касситерит, молибденит, висмутин, гельвин (менее 0,1%) и др.

В поверхностных условиях, и особенно вдоль пострудных нарушений, скарны подверглись частичному распаду с образованием нонтронита, железистых карбонатов, опаловидных образований, гидроокислов железа и марганца. Шеелит в продуктах распада скарнов замещен тунгститом. Глубина зоны окисления обычно не превышает 5-10 м, но местами вдоль разломов достигает 100 м. Вертикальный размах оруденения более 1100 м.

Геохимическая специализация рудоносных скарнов характеризуется повышенными концентрациями олова, висмута, ниобия, германия, меди, молибдена. Полезными компонентами для комплексного извлечения (при разработке соответствующей технологии) могут служить редкие земли в шеелите, висмут в самородном виде и сульфидах, селен, теллур в сульфидах. Среднее содержание WO_3 – 0,6%. Технологическая схема получения концентрата – флотационная, вредные примеси (фосфор и др.) значительно ниже кондиционных, извлечение 85-90% при содержании трехоксида вольфрама в концентрате 70-78%. Попутными компонентами при разработке соответствующих технологий могли бы служить висмут, германий, олово. Эксплуатация месторождения осложняется территориальной разобщенностью рудных тел, обладающих небольшими мощностями и пологими углами падения. Приток грунтовых вод в горно-эксплуатационные выработки незначительный.

Первый компонент модели – преобладание карбонатной (существенно известняковой) составляющей вмещающих толщ. Высокая степень деформации известняков и их повышенная пористость обеспечили широкое развитие карстовых явлений. Последствия проявления этого процесса в предгранитоидное время выразились в образовании экзотических тел жильных доломитов, широко распространенных в виде сложной системы тел, прожилков крайне прихотливой формы, как правило, не имеющих определенной структурной приуроченности и выклинивающихся на глубине. В контактовых зонах с гранитоидами эти образования подвергаются перекристаллизации и скарнированию.

Ранее эти образования относили к продуктам раздоломичивания первичных доломитов в процессе термального воздействия интрузива и последующего переотложения в верхних горизонтах. Эта концепция обнаруживает ряд противоречий – ограниченность распространения первичных доломитов по рудному полю (50% объема нижней пачки карбонатной толщи) и незначительная степень их доломитизации и раздоломичивания.



Кроме того, установлены факты широкого развития жильных доломитов в южной части рудного поля, где первичные доломиты отсутствуют, а также в известняково-доломитовом разрезе силура южной части Зирабулакских гор за пределами контура термального воздействия интрузива.

В то же время реставрация эродированной части рудного поля позволяет предполагать широкое развитие первичных доломитов (пьязынская свита, S_2), перекрывающих (по Махмудтаускому надвигу) в южной части рудного поля вулканогенно-терригенные отложения C_1 , а в центральной – рудовмещающую карбонатную толщу. Высокая обводненность зоны пологого надвига и связь аллохтона доломитов с палеоповерхностью способствовали широкому развитию карстовых явлений как в аллохтонном блоке, так и в карбонатной толще автохтона, с выщелачиванием в первом магнезиальной составляющей и переотложением её в нижних этажах, что приводило к несколько неожиданным выводам о широком участии вадозных вод в формировании рудного поля.

Второй важный компонент модели – строение экранирующей карбонатные отложения вулканогенно-осадочной толщи карбона. Изучение разрезов этой толщи по многочисленным скважинам и поверхности позволяет реставрировать крупную предороженную вулканотектоническую структуру. Стержневые элементы структуры – некки и силлы риодацитов и окружающая их прижерловая фация, которая протягивается цепочкой в широтном направлении вдоль южного контакта Зирабулакского плутона от меридиана рудопроявления Тым до юго-восточного фланга Ингичкинского рудного поля, где рядом скважин вскрывается центральный некк (размером 0,3-0,5 км в поперечнике), выполненный лавобрекчий риолитов и риодацитов, прослеженных по вертикали на 300-400 м. Далее эта магмоконтролирующая структура разворачивается к северу, и следующий центр извержений предполагается на северо-восточном фланге рудного поля, где по скв. 1769 вскрыты дацитовые порфиры мощностью более 300 м.

Разрез вулканогенно-осадочных пород вокруг вулканических центров и их прижерловых фаций пестрый и характеризуется чередованием прослоев и линз эффузивов, туфов, вулканических и туфогенно-осадочных брекчий, туфогенно-глинистых и туфогенно-кремнистых доломитовых известняков, кремне-кварцитов, алевропелитов, песчаников и гравелитов; по количественному соотношению основных породных групп выделены периферические фации: терригенно-вулканогенная с резко преобладающей вулканогенной составляющей и терригенно-карбонатная с заметной ролью карбонатсодержащих пород и подчиненным значением вулканогенной. Удаленная существенно терригенная фация представлена главным образом флишоидным переслаиванием сланцев, алевролитов, песчаников и гравелитов с линзами субвулканических тел риолитов и риодацитов.

Характерная особенность вулканогенно-тектонической структуры – зональное распределение вулканитов по составу: в центральной части рудного поля преобладают кислые эффузивы, на периферии (Тымский блок) – андезиты.

Рассмотрение пространственных взаимоотношений вулканогенно-тектонической постройки с основными структурными элементами рудного поля позволяет сделать два вывода: дугообразная вулканотектоническая структура оконтуривает рудное поле; главные вулканические аппараты контролируют размещение корневой части интрузива; близость состава продуктов вулканизма и гранитоидов Зирабулакского интрузива позволяет предполагать единство очаговой системы.

Третий компонент модели – структурный парагенезис:

- 1) пликативный – крупные пологие складки, осложненные в приразломных зонах мелкой изоклинальной складчатостью с амплитудой до первых десятков метров;
- 2) дизъюнктивный – сочетание пологих продольных надвигов и взбросов и системы диагональных и поперечных сбросо- и взбросо-сдвигов.

В целом, главная пликативная структура рудного поля – моноклираль с южным падением под углом $10-30^0$. Осложняющие общее падение антиклинальные и синклинальные



складки отмечаются в северной и центральной частях рудного поля, ширина складок 0,1-0,5 м, угол падения крыльев до 40° . Значение этой складчатости состоит в формировании особенностей морфологии кровли интрузива – главной рудоконтролирующей структуры месторождения.

В не меньшей мере на морфологию кровли оказывают влияние разломы. Основная покровная структура рудного поля – Махмудтауский надвиг, по которому вулканогенно-терригенные породы O_{2-3} и доломиты S_2 надвинуты на отложения карбона. Плоскость надвига в южной части Зирабулакского рудного района падает на юг под углами $20-40^{\circ}$ (Тымский блок), а к востоку, в пределах рудного поля, выполаживается до $0-10^{\circ}$ (рудопроявление Джам). По результатам реставрации предполагается продолжение надвига до Ингичкинского сброса. Региональное значение этой структуры – верхнее ограничение поверхности Зирабулакского интрузива. В пределах рудного поля он также выполняет роль палеогидрогеологического концентратора вадозных вод и, возможно, служил экраном постмагматических растворов; в ряде случаев в зоне надвига отмечаются вольфрамоносные пропилиты. Ингичкинский взброс – крупная долгоживущая структура центральной части рудного поля. Практически полностью перекрыта мезокайнозойскими отложениями. Фактографически она устанавливается по скважинам 1702, 3502, 3518, 3515 в виде резкой (на протяжении 100-200 м) смены разреза; в южном боку разлома вскрывается карбонатная толща S_2 вертикальной мощностью 800-900 м с клином биотит-кварцевых роговиков, обнаженная к западу; в северном – карбонатно-вулканогенно-терригенная толща карбона мощностью более 1 км, т.е. можно констатировать крутопадающий характер разлома ($80-90^{\circ}$) и амплитуду вертикального смещения не менее 1 км. На западе разлом срезается гранитоидами Зирабулакского интрузива, однако на продолжении его проекции, в 2 км к западу, в гранитоидах прослеживается дайковый пояс щелочных базальтоидов, т.е. не исключены его глубинная природа и роль в качестве одного из главных швов продольного магмоконтролирующего глубинного разлома.

К западу геологической информации о расположении разлома нет, и для его местоположения использованы данные КМПВ, которыми трассируется дуговая структура на продолжении разлома к востоку по резко пониженной скорости продольных волн (Иванов, 1984). Разлом контролирует морфологию поверхности гранитоидов, к его северному блоку приурочен глубокий уступообразный провис кровли. Сбросо- и взбросо-сдвиги – наиболее характерные структурные элементы рудного поля. Они образуют две системы: северо-западную с правым сдвиговым смещением и северо-восточную до субдолготной – с левым. Возрастной диапазон активности рассмотренных разломов растянут во времени. Их заложение определяется возрастной вилкой между формированием смещаемых ими надвигов и синхронной молассы C_{2-3} , и внедрением догранитоидных даек лампрофиров ($C_3?$), пояса которых контролируются этими разрывами. Активизация или унаследованное продолжение движений сдвигового характера фиксируется во время кристаллизации и затвердевания гранитоидов. Об этом свидетельствуют зоны кварцевых жил и апогранитов северо-западного направления на продолжении Алтыаульского сбросо-сдвига и пояса повышенной трещиноватости с развитием апогранитов вдоль Каттасарайского разлома. Следует подчеркнуть именно наложенный экзокинетический характер этого пояса, в отличие от многочисленных трещинных зон, обусловленных контракцией интрузива. В мезокайнозойское большинство этих структур подвергалось очередной активизации с преобладающим сбросовым характером перемещения и амплитудой от 50 до 200 м. В этом случае они хорошо трассируются градиентами силы тяжести. Формирование сдвиговых структур рудного поля, как и всего рудного района, связано с завершающей фазой сжатия и наличием жестких упоров, которыми могли служить гранито-гнейсовые купола (C_3), предшествующие внедрению гранитоидного массива, либо сами гранитоидные интрузии путем оказания ими значительного блокового давления при внедрении.

В любом случае система северо-восточных и субдолготных разломов взаимосвязана с морфологией кровли. Вдоль этих разломов отмечаются поперечные вилообразные подьёмы



поверхности интрузива (северо-западное шахтное поле), купола (юго-западное и центральное шахтные поля). В постмагматическую стадию сдвиговые перемещения способствовали приоткрыванию продуктивных границ контактовой рудоконтролирующей поверхности.

Четвертый компонент модели – дайки, которые формируют в пределах рудного поля два пояса: лампрофиров S_3 и лейкогранитов P_1 . Оба пояса резко аномальны по своим особенностям для рудного района в целом. Пояс лампрофиров охватывает всю ширину рудного поля, т.е. 6-7 км, плотность даек в местах сгущения до 20-30 на п. км, в то время как плотность аналогичных даек в поясах, обрамляющих Зирабулакский интрузив, не превышает 5-10 даек на п. км. Аномальными являются поперечное (по отношению к основной структуре) распределение даек и дуговой изгиб этого направления: в северной и центральной части рудного поля дайки имеют простирание $0-20^{\circ}$, в юго-восточной наблюдается изменение на юго-западное, а затем – субширотное направление ($70-80^{\circ}$).

Основная масса лейкократовых гранитов формирует субширотную дуговую структуру с изгибом в центральной части. На восточном фланге рудного поля преобладает северо-восточное субдолготное простирание даек. В целом по изгибам и плотности даек лейкократовых гранитов ножка интрузива «просвечивает» через толщу вмещающих пород. За пределами рудного поля в экзоконтакте Зирабулакского интрузива дайки лейкократовых гранитов имеют значительно меньшую плотность и заполняют, как правило, трещины слюдой и реже (в поясах повышенной проницаемости) – радиальной контракции.

Второй важной закономерностью распределения даек лейкогранитов в рудном поле является их приуроченность к валообразным поднятиям кровли интрузива, которые фиксируются повышенной плотностью, локальными изгибами дайковых пучков.

Пятый компонент модели – морфология главного интрузивного тела – включает три составляющих: приуроченность рудного поля к надкорневой части, сложная извилистая морфология поверхности интрузива, представленная чередованием прогибов и валов и, в целом, пологое залегание поверхности интрузива.

Корневая часть интрузива – его наиболее мощная составляющая, прослеживается по результатам геолого-геофизического моделирования в широтном направлении от центральной части интрузива к востоку до северо-восточного фланга рудного поля, где испытывает изгиб в южном направлении и далее трассируется до юго-западного фланга (к востоку от Джинского интрузива), где «выклинивается». Стенки корневой системы крутые, начиная с глубин 1500 м, выше выполаживаются, и до современного среза поверхность интрузива пологоволнистая, подчиняющаяся морфологии рассмотренных выше пликативных и дизъюнктивных структур.

В целом генерализованная модель рудоконтролирующей системы Ингичкинского рудного поля представляется в следующем виде. Рудоподводящая система располагается на северо-западном и восточном флангах рудного поля, в участках вогнутых изгибов корневой части интрузива, нарушенных при активизации крупных сбросо-сдвигов.

Рудораспределительную систему представляет сопряженная с корневой частью сообщающаяся совокупность прогибов кровли интрузива I-II порядка, имеющая субширотную ориентировку.

Рудоконтролирующая система – пологие склоны кровли интрузива и прогибы III-IV порядка в участках локальной активизации сдвигов по субдолготным и северо-восточным разломам, способствующим приоткрыванию граней контакта, падающих в сторону сдвиговых перемещений.

Использованные литературы:

1. Абрамович Е.Л., Плещенко И.В. Среднепалеозойские карбонатные формации Северного Карамазара и их полиметаллическая рудоносность // Допалеозойские и палеозойские осадочные отложения Узбекистана. - Ташкент: Фан, 1973.



2. Абрамович Е.Л., Плещенко И.В., Панин В.М. Условия локализации и закономерности размещения стратифицированного полиметаллического оруденения в карбонатных формациях // Современное состояние учения о месторождениях полезных ископаемых. - Ташкент: Фан, 1975.

3. Аликулов Ш.Ш. Халимов И.У. Хамидов С.Б.Алимов М.У. Интенсификация параметров подземного выщелачивания урана из слабопроницаемых руд на примере урановых месторождений Universum: технические науки, Выпуск: 6(75), Июнь 2020, 57 стр.