

**ПЕТРОГЕНЕЗИС КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СЛАНЦЕВ  
РУДОНОСНОЙ СТРУКТУРЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЛАГОДАТНОЕ  
(ЕНИСЕЙСКИЙ КРЯЖ)**

**Сазонов А.М.\*, Полева Т.В.\*, Звягина Е.А.\*, Леонтьев С.И.\*,  
Тишин П.А.\*\*, Гертнер И.Ф.\*\***

*\*Сибирский федеральный университет, Красноярск, asazonov@sfu-kras.ru*

*\*\*Томский государственный университет, Томск, labspm@ggf.tsu.ru*

В Енисейском кряже подготовлено к эксплуатации крупное месторождение золота, находящееся в 25 км к северу от месторождения Олимпиадинское. Территория района рудного поля расположена в пределах юго-западного крыла Панимбинского антиклинория. Он ограничен с запада зоной Татарского, с востока Ишимбинского глубинных разломов, осложнен серией куполовидных поднятий и грабенов (Каламинский купол, Коноваловский грабен).

Рудоносная минерализованная зона приурочена к S-образной сбросо-сдвиговой зоне смятия (аз. прост. 315° и падением на северо-восток под углами 65-80°), осложняющей крыло опрокинутой на северо-восток линейной складки. Дифференциальные подвижки вдоль генерального S-образного сбросо-сдвига привели к образованию линзовидных блоков пород, ограниченных второстепенными сбросами. Породы, ограниченные генеральным и второстепенными дизъюнктивными сбросо-сдвига, расщеплены по сланцеватости и реликтовой слоистости на пластины многостепенных порядков, что способствовало проникновению в них гидротермально-метасоматического рудоносного флюида и отложению рудного вещества.

Вмещающая толща относится к среднерифейской базальной свите терригенно-глинистой серии, сформировавшейся после длительного перерыва и корообразования на нижнепротерозойском основании, в условиях трансгрессивного седиментогенеза в окраинноконтинентальном или внутриконтинентальном бассейне. В основании и кровле рудовмещающей толщи развиты высокозерлые исходные осадки, представленные аркозовыми и олигомиктовыми песчаниками, Средняя часть разреза сложена гравелитами с алевроито-глинистым цементом. Осадки обладали пониженной кремнекислотностью и повышенной глиноземистостью. В целом, толща сформировалась в результате переотложения продуктов древней коры химического выветривания, занимающая граничное положение между осадочными подразделениями протерозоя, благоприятное для осадочного рудогенеза. Соскладчатый региональный метаморфизм преобразовал осадочные породы в кристаллические сланцы гранат-ставролит-двуслюдяно-кварцевого состава. Литолого-стратиграфический контроль оруденения определяется положением минерализованной зоны в контактовой области пятнистых ставролитовых сланцев (метагравелитов) и ритмично-слоистых двуслюдяных и кварцитовидных сланцев (метапесчаников).

Отложения пород рудного поля регионально метаморфизованы в условиях пограничной области фаций  $B_4$  и  $B_3$ , при температурах 474-525°C и давлениях 2,4-4,5 кбар. В процессе формирования зоны смятия, породы минерализованной зоны претерпели локальный многоступенчатый аллохимический метаморфизм и метасоматические изменения. Локальный метаморфизм в зоне смятия представлен минеральными ассоциациями прогрессивного и регрессивного этапов. На прогрессивном этапе в породах фиксируются пять ассоциаций породообразующих минералов последовательно развивающегося метаморфизма от высокотемпературной области зеленосланцевой фации (региональный метаморфизм) до высокотемпературной пограничной зоны эпидот-амфиболитовой ( $B_3$ ) и дистен-мусковитовой фаций ( $C_3$ ) (локальный метаморфизм), т.е. температуры составляли 571-647°C, а давления – 6,1-8 кбар. Преобразования регрессивного этапа локального метаморфизма (начинают проявляться при  $T = 630^\circ\text{C}$  и  $P = 7,9-7,4$  кбар), характеризуются формированием хлоритовых парагенезисов в породах. Завершение регрессивного метаморфизма отвечает условиям низкотемпературной области зеленосланцевой фации ( $B_4$ ), температуры падают до 402-393°C, при снижении давлений до 3,2-3,5 кбар, наиболее низкие температуры составляют 281-260°C.

Гидротермально-метасоматические изменения пород минерализованной зоны выражаются в серицитизации, окварцевании, углеродизации, турмалинизации, фрагментарной альбитизации

и заметной сульфидизации, хлоритизации и карбонатизации кристаллических сланцев. Специфической особенностью пород рудного поля является присутствие в них прожилковых сегрегаций кварца, биотита, граната, турмалина, хлорита, полевых шпатов. Помимо этого в породах проявлены многочисленные текстурно-структурные кристаллобластовые изменения и динамические преобразования, такие как плейчатость, изгибание, катаклаз, растворение, коррозия, завальцевание, разлинзование, рассланцевание, грануляция, перекристаллизация и т.д. Наиболее уверенно диагностированы как метасоматиты – мусковитизированные сланцы, а рудоносные кристаллосланцы, кроме заметной сульфидизации, которая обычно сопровождается карбонатизацией, хлоритизацией и развитием прожилкового окварцевания, внешне едва отличимы от их безрудных разновидностей. Так же, нет видимых изменений кристаллосланцев вблизи кварцевых жил, т.к. формирование последних проходило на фоне метаморфических преобразований во вмещающей толще и не «оторвано» значительным интервалом времени от образования вмещающих пород. Но при микроскопическом изучении пород разноудаленных от кварцевых жил отмечаются количественные вариации в их минеральном составе. При этом мусковитизация сланцев является более ранним процессом, чем рудный сульфидный метасоматоз, а метаморфогенно-гидротермальный кварцево-жильный комплекс формировался в дорудную и внутрирудную стадии. Это указывает на то, что рудный процесс проявился в подготовленной среде метасоматически и структурно измененных пород.

Прогрессивный метаморфизм в зоне смятия осуществился в интервале 785-775 млн. лет назад. Регрессивный метаморфизм, метасоматоз и формирование первых трех стадий гидротермально-метасоматического процесса (рудообразование первого этапа) протекало в длительном временном интервале 754-698 млн. лет назад. Образование зон нитевидных кварц-карбонатных прожилков с золото-сульфидно-полиметаллической минерализацией (галенит-сфалерит-халькопиритовая стадия) второго этапа рудообразования по флюориту оценивается в 368-364 млн. лет.