

ГЕОЛОГИЯ СТРАТИФОРМНОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БИКСИЗАК (ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКАЯ МЕГАЗОНА)

Полиметаллическое рудопроявление Биксизак находится в 35 км юго-западнее г. Челябинска, в центральной части Биргильдинско-Томинского рудного узла. Выявлено оно Полетаевской ГСП Челябинского государственного ГПП в 1989 году при бурении двух структурных скважин в процессе ГДП-50. На поверхности геохимическими ореолами оруденение не фиксируется. Основанием для отнесения участка к рудоперспективным послужило наличие аномального по инфраструктуре поля силы тяжести, которое интерпретировалось как отражающее аномальное напряженно-деформированное состояние геологической среды. После подсечения двумя скважинами рудных тел были выполнены геофизические исследования. В последующем пройдено несколько дополнительных поисковых скважин. Изучением вскрытого оруденения, помимо геологов Полетаевской ГСП, занимались В.И. Сначёв и А.И. Грабежев [Сначёв и др., 1994; Сначёв, Кузнецов, 2008].

Основание геологического разреза в районе рудопроявления слагают толеитовые базальты (преимущественно афировые) ранне-среднеордовикского возраста (рис. 1). Выше согласно залегают карбонатные отложения среднего ордовика – раннего силура, представленные известняками, часто брекчированными. Они вскрываются скважинами, а в северной части участка выходят на поверхность. Мощность их изменяется с запада на восток от 0 до 130 м. На известняках фрагментарно залегают терригенные породы девона (D_2 – D_3) и с размывом образования осадочно-вулканогенной толщи позднедевонского – раннекаменноугольного возраста.

Образования осадочно-вулканогенной толщи представлены ксенотуфами, туфами андезитов, андезидацитов и дацитов, андезитами, андезидацитами и их кластолавами с прослоями известняков и алевролитов. Лавовые фации составляют не более 20% всего объема образований толщи. Осадочные породы устанавливаются в виде прослоев среди вулканитов и не превышают 5% объема толщи. В туфах и ксенотуфах обломки представлены порфиоровыми породами лавовых фаций, а также известняками, в меньшей степени – микропорфиритами и афиритами базальтового состава. Вулканиты относятся к известково-щелочной серии. Породы толщи прорваны субвулканическими телами анде-

зитовых и диоритовых порфиритов биргильдинско-томинского комплекса (D_3 – C_1) (см. рис. 1).

В пределах участка наблюдаются многочисленные разрывные нарушения, главным образом северо-западного и северо-восточного направлений. Они фиксируются зонами брекчирования и катаклаза пород, а также линейными корами выветривания. В магнитном поле в западной части участка линейной отрицательной аномалией фиксируется разлом север-северо-западного простирания шириной до 500 м. К востоку от него наблюдается система разрывных нарушений более высокого порядка, относящихся к единому парагенезису разрывных дислокаций. Этими нарушениями вся площадь участка разбита на блоки ромбовидной формы, отражающей сдвиговый характер дислокаций. Повышенное магнитное поле в юго-восточной части участка вызвано присутствием магнетита в полиметаллических рудах.

Оруденение представлено двумя типами руд, установленных в разных частях геологического разреза. Западно-Биксизакское проявление расположено в западной части участка (см. рис. 1) и представлено медными рудами, локализованными в верхней части прослоя известняков мощностью 16 м, залегающих среди ксенотуфов и андезитовых туфов осадочно-вулканогенной толщи. Проявление контролируется вышеупомянутой тектонической зоной мощностью 100–500 м, ориентированной в северо-западном направлении. Медное оруденение вскрыто скважиной № 4 в интервале 123,6–132,1 м. Среднеордовикско-раннесилурийские известняки в этой части разреза отсутствуют (выклиниваются) и образования осадочно-вулканогенной толщи залегают непосредственно на базальтах ордовика.

Рудовмещающие известняки пересечены кварцевыми, кварц-доломитовыми и баритовыми жилами мощностью до 0,3 м, сильно трещиноваты, брекчированы, местами окремнены. Вместе с нижележащими образованиями осадочно-вулканогенной толщи они интенсивно проработаны процессами метасоматоза, тогда как вышележащие туфы подвержены этим процессам лишь на 5 м выше кровли известняков. Остальная же часть вышележащих образований только карбонатизирована, что связано с выносом карбоната.

Комплекс околорудных метасоматитов по своим характеристикам отвечает кварц-серицитовой формации. Мощность рудного тела, вскрытого

¹ ОАО «Челябинскгеосъемка», г. Челябинск.

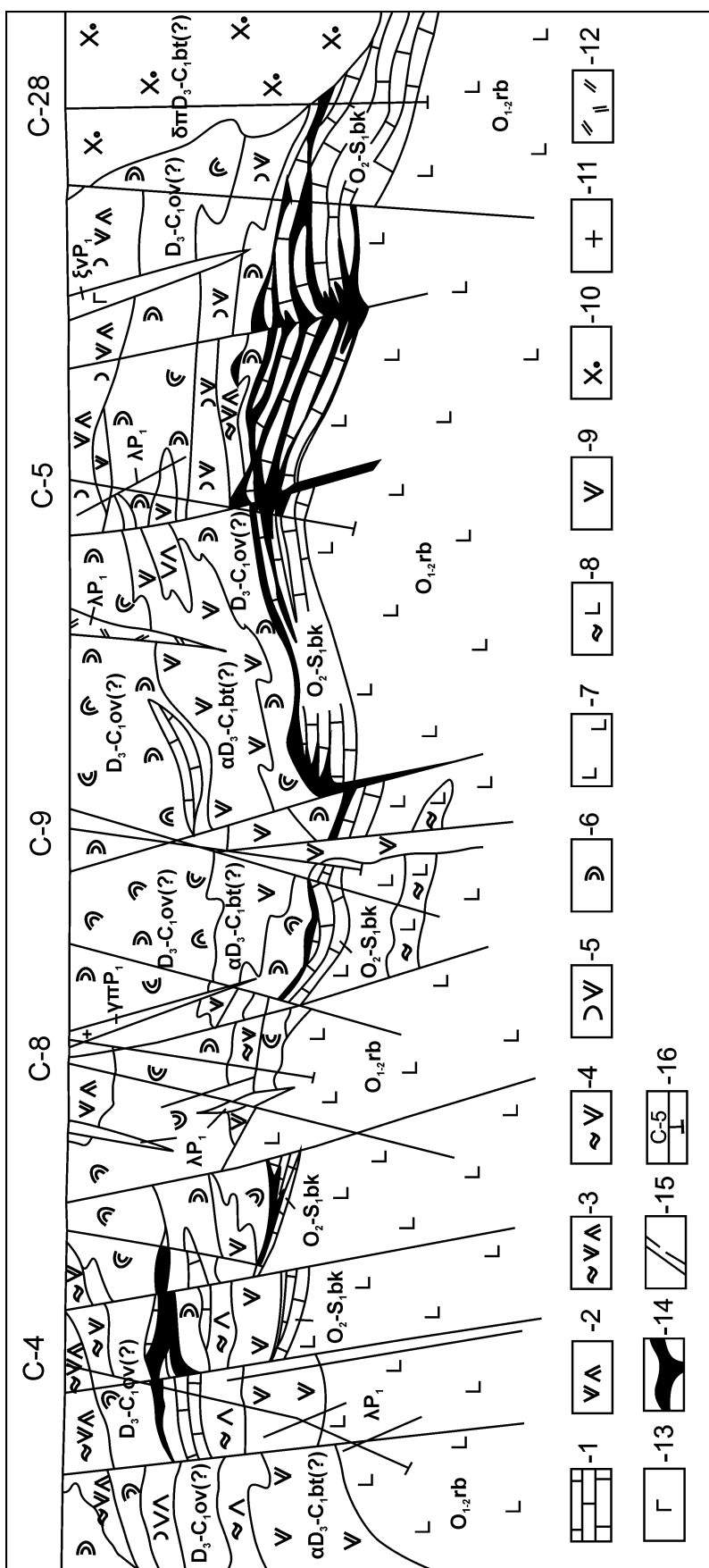


Рис. 1. Геологический разрез рудопроявления Биксизак

Условные обозначения: 1 — известняки; 2 — андезиты; 3 — кластолавы андезитов; 4 — кластолавы андезитов; 5 — туфы андезитов; 6 — базальты; 7 — ксенотуфы; 8 — кластолавы базальтов; 9 — сериито-порфировые субвулканические андезиты; 10 — кварцевые диоритовые порфириты; 11 — граниты; 12 — риодациты, риолиты; 13 — субщелочные габбро; 14 — рудные тела; 15 — разрывные нарушения; 16 — скважины колонкового бурения

в скв. 4, составляет 8,5 м (123,6–132,1 м) при бортовом содержании меди 0,3%. Оруденение представлено вкрапленностью, прожилками и гнездами сульфидов. Из рудных минералов наиболее часто встречаются халькопирит (до 25%), пирит (до 1%), сфалерит (до 1%), блеклые руды (до 1%), реже отмечаются галенит, борнит, марказит, полидимит, гематит. Из нерудных минералов присутствуют кальцит, барит, хлорит, кварц и амфибол.

Содержания основных компонентов в рудах подвержены значительным колебаниям. Минимальные содержания меди фиксируются в баритовой жиле и массивных известняках, а максимальные — в обломочных (брекчированных) окремненных известняках. Кроме меди, в рудах отмечаются повышенные содержания золота (до 2,4 г/т при среднем 0,37 г/т), серебра (до 157 г/т при среднем 72 г/т). Свободное золото установлено, оно концентрируется, главным образом, в пирите, меньше — в халькопирите. В распределении серебра наблюдается другая зависимость: большее количество его концентрируется в халькопирите (130–268 г/т), меньше — в пирите (до 184 г/т) и еще меньше — в барите (14 г/т). Содержание селена в халькопирите от 37 до 102 г/т. В пирите накапливаются в значительно больших количествах, чем в халькопирите мышьяк (5937–6615 г/т и 1218 г/т соответственно), сурьма (1495 г/т и 75–285 г/т), кобальт (1016–1908 г/т и 97–334 г/т).

Собственно Биксизакское полиметаллическое проявление расположено в восточной части участка, в 800–1800 м восточнее Западно-Биксизакского проявления (см. рис. 1). Оруденение приурочено к верхней части толщи известняков среднеордовикско-раннесилурийского возраста (на глубине 235–368 м от поверхности). Известняки подстилаются базальтами и перекрываются образованиями осадочно-вулканогенной толщи. Известняки часто мраморизованы, имеют массивную текстуру, разнотекстурную структуру. По результатам минералогического анализа в них устанавливаются серицит, ставролит, барит, амфибол, эпидот, пироксен, хлорит и гранат.

Известняки в разной степени минерализованы сульфидами — от редкой вкрапленности до массивных сфалерит-пиритовых руд. Рудная залежь согласно с напластованием известняков полого погружается на восток. Длина ее около 1000 м, а ширина 400–800 м. Рудовмещающие известняки и часть разреза вулканитов осадочно-вулканогенной толщи (в интервале 20–25 м непосредственно над рудой) интенсивно метасоматически проработаны. От кровли известняков вверх по разрезу степень метасоматических изменений резко снижается. По минеральному составу фаций и их позиции

относительно рудных тел выявлена четко выраженная вертикальная зональность измененных пород и определена формационная принадлежность метасоматитов. Они относятся к кварц-серицитовой формации. От центра к периферии фации окорудных метасоматитов представлены зонами: 1) (карбонат)-кварц-серицитовых метасоматитов; 2) (карбонат)-хлорит-кварц-серицитовых метасоматитов; 3) хлорит-карбонат-серицит-кварцевых метасоматитов (рис. 2) [Пужаков, 1999].

Выше выделенных зон расположены карбонатизированные ксенотуфы, местами измененные до (серицит)-хлорит-карбонат-полевошпатовых метасоматитов (выделены как зона привноса карбоната). Полиметаллические руды локализованы в контуре развития кварц-серицитовых метасоматитов центральной зоны. Суммарная мощность ее составляет около 23 м. Содержание серицита здесь варьирует от 30% до 45–50%.

В надрудном пространстве метасоматиты центральной зоны развиты по вулканитам осадочно-вулканогенной толщи на мощность около 14 м. Зона хлорит-кварц-серицитовых метасоматитов несколько усеченная. Ее мощность — 2,6 м. Мощность внешней зоны хлорит-карбонат-серицит-кварцевых метасоматитов не превышает 20 м. Карбонат присутствует в составе метасоматитов всех минеральных фаций, что объясняется наличием нижележащих рудовмещающих известняков. Вместе с тем прослеживается четкая тенденция повышения содержания карбоната вверх по разрезу (от центральной зоны к внешней), что лишнее раз дает основание относить данный комплекс метасоматитов к кварц-серицитовой формации. Карбонат в метасоматитах представлен кальцитом, анкеритом и доломитом [Грабежев и др., 1998].

Судя по количественному отношению минеральных фаций, их мощности, а также распространению геохимических ореолов, Биксизакское рудопроявление формировалось в закрытой системе, где экраном служили образования осадочно-вулканогенной толщи (см. рис. 2).

Геохимические ореолы меди, цинка, свинца, серебра, мышьяка, сурьмы и висмута — индикаторов полиметаллического оруденения — являются погребенными и устанавливаются только на расстоянии первых десятков метров от кровли рудных тел.

В верхней части разреза карбонатных пород выделено (скв. №№ 5, 28) несколько прослоев мощностью от 0,15 до 2,7 м, сложенных массивными и густовкрапленными сфалерит-пиритовыми рудами.

Рудные прослои разделяются брекчированными известняками, обломки которых сцементированы пирит-кварц-серицитовым агрегатом. По дан-

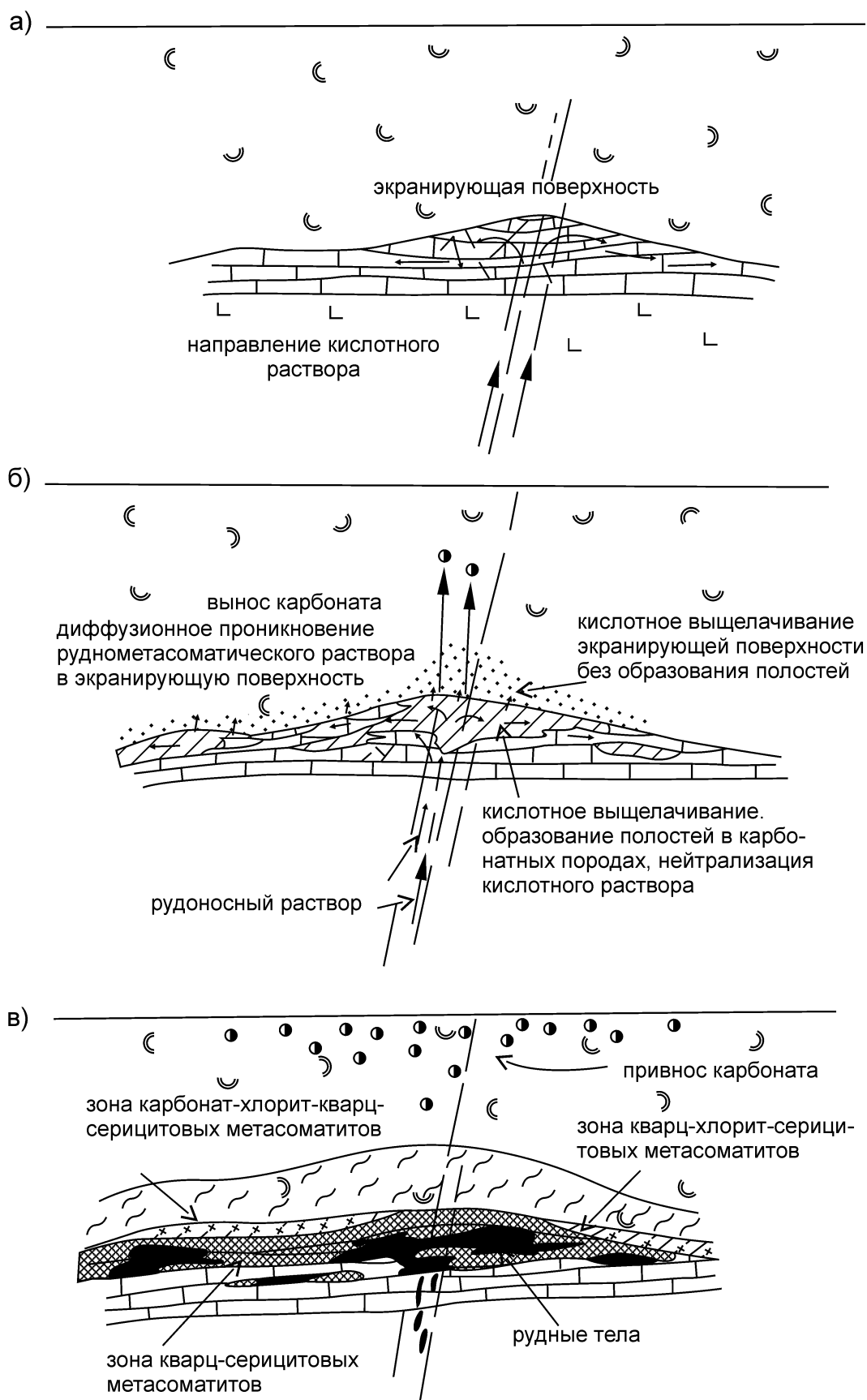


Рис. 2. Модель формирования Биксизакского рудопоявления

ным химических анализов, несколько сближенных рудных прослоев объединены в три рудных тела мощностью 5,3 м, 3,4 м и 2,7 м.

Рудные минералы представлены главным образом пиритом и сфалеритом. В подчиненных количествах присутствуют халькопирит, галенит, блеклые руды, гематит, пирротин, полидимит, магнетит и рутил [Сначёв и др., 1994]. Из нерудных минералов преобладают карбонаты, хлорит, кварц и серицит. Количество магнетита увеличивается от верхнего рудного тела к нижнему. Сфалерит имеет окраску от светло-желтой у клейофана до темно-бурой и черной у марматита. Кроме перечисленных минералов, А.И. Грабежеевым [Грабежев и др., 1998] установлено присутствие в рудах довольно редких сульфидов и сульфосолей меди и серебра — диагенита, миаргирита, штроемейерита и ксантоконита, определенных рентгенографическим и электроннографическим методами. В составе магнетита установлены высокое содержание титана (0,17%), ванадия (0,12%), хрома (0,07%) и низкое — марганца (0,023%), что исключает его осадочное происхождение.

Содержания основных и сопутствующих компонентов в рудных телах изменяются в широких пределах: цинка — от 0,28 до 28,8%, свинца — от 0,008% до 0,63%, меди — от 0,0% до 1,17%, золота — от следов до 8,5 г/т, серебра — от 3 до 78 г/т. Отмечается повышенное содержание кадмия (0,003–0,2%), приуроченное к прослоям с максимальными концентрациями цинка. Свободное золото не обнаружено. Основными концентраторами золота в рудах являются халькопирит и пирит, в меньшей степени — пирротин, сфалерит и магнетит. Серебро также в больших количествах находится в пирите (45–69 г/т) и в меньших — в пирротине (до 22 г/т) и магнетите (до 28 г/т). Средние содержания основных компонентов в рудных телах составляют: цинк — 7,17%, свинец — 0,03%, медь — 0,39%, золото — 2,2 г/т, серебро — 31 г/т, сера — 12% [Сначёв и др., 1994].

По характеру изменений вмещающих пород, минеральному составу руд и характеристике минералов, оруденение относится к гидротермальному генетическому типу.

Комплекс околорудных метасоматитов был сформирован при кислотном выщелачивании, при одностадийном характере метасоматоза. Сопrotивление экранирующей поверхности при попадании кислотных растворов в верхнюю часть толщи трещиноватых известняков, по-видимому, резко увеличивало давление, что способствовало снижению температуры. При этом происходило выщелачивание карбонатных пород с образованием полостей, в которых осаждались руды (см. рис. 2). Растворы,

диффузионно проникающие в экранирующую толщу, способствовали формированию малоомощной вертикальной зональности в надрудной части. Одновременно происходил вынос карбоната к поверхности.

Западно-Биксизакское и Биксизакское проявления объединяет их приуроченность к литологически однородным карбонатным отложениям, размещение оруденения в верхней части карбонатного разреза и однотипность метасоматических изменений горных пород, метасоматической зональности. В то же время проявления локализованы в разновозрастных карбонатных отложениях и различаются минералогическим составом руд — пирит-халькопиритовые на Западно-Биксизакском и пирит-сфалеритовые на Биксизакском. Отличаются руды и температурой образования, определенной по пирит-пирротинному термометру и железистости сфалерита. Пирит-халькопиритовые руды образовались при температурах 320–360 °С, а пирит-сфалеритовые руды — при температурах 240–300 °С. Отличаются руды содержаниями мышьяка, сурьмы и кобальта. Содержание этих элементов в пиритах Западно-Биксизакского проявления на 1–2 порядка выше [Сначёв и др., 1994].

В халькопирите пирит-халькопиритовых руд установлена аномалия европия (1,9–3,2 г/т), что может свидетельствовать о его образовании из рудного флюида непосредственно в подводящем канале. Проявление пирит-халькопиритовых руд пространственно совмещено с мощной тектонической зоной, которая и играла роль подводящего канала. Пирит-сфалеритовые руды расположены в области развития разрывных нарушений более высокого порядка, что, по-видимому, и предопределило различные Р-Т условия при рудогенезе и отличие двух описанных проявлений, расположенных в одном рудном поле. Оруденение формировалось в позднедевонско-раннекаменноугольный этап тектоно-магматической активизации, выразившейся мощным андезитоидным вулканизмом с широким развитием интрузий от мезо-гипабиссального до субвулканического уровней становления. С мезо-гипабиссальными интрузиями связано медно-порфировое оруденение, с субвулканическими — золото-порфировое. Полиметаллическое оруденение парагенетически связано со становлением мезогипабиссальных интрузий. Возраст интрузий определен К-Аг и Rb-Sr методами как раннекаменноугольный (345–350 млн. лет) [Сначёв и др., 1994; Грабежев и др., 1998].

Учитывая также позицию оруденения в геологическом разрезе и особенности рудно-метасоматической зональности, возраст оруденения принят раннекаменноугольным.

Литература:

Грабежев А.И., Кузнецов Н.С., Пужаков Б.А. Рудно-метасоматическая зональность меднопорфировой колонны Na-типа (парагонитсодержащие ореолы Урала). Екатеринбург: Изд-во УГГА, 1998. 172 с.

Пужаков Б.А. Продуктивные гранитоиды, метасоматоз и оруденение Биргильдинско-Томинского рудного узла. Автореф. ... канд. геол.-мин. наук / ИГиГ УрО РАН. Екатеринбург, 1999. 28 с.

Сначёв В.И., Кузнецов Н.С. Геология стратиформного полиметаллического месторождения Биксизак (Восточно-Уральская мегазона) // Геология, полезные ископаемые и проблемы экологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий: Мат-лы / 7-й Межрег. науч.-практ. конф. Уфа, ноябрь 2008 г. Уфа, 2008, С. 39–41.

Сначёв В.И., Кузнецов Н.С., Рачёв П.И., Ковалёв С.Г. Магматизм и металлогения северной части Восточно-Уральской рифтовой системы: Препринт. Уфа, 1994. 34 с.