

УДК 553.435.078.086 (470.5)

СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫЕ ТИПЫ КОЛЧЕДАНЫХ РУД СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ МАГНИТОГОРСКОГО ПРОГИБА И ИХ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ

© 2010 г. В. В. Бабенко*, В. Н. Ослоповских*, В. К. Семендяев**

*Уральский государственный горный университет
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
E-mail: IGG@ursmi.ru

**Учалинский филиал ОАО «Баширгеология»
453702, Республика Башкортостан, г. Учалы-2, пер. Фабричный, 3.
E-mail: svk02@yandex.ru

Поступила в редакцию 29.06.2009 г.

Минераграфические исследования колчеданных руд новых подсечений в пределах Учалинской и Узельгинской рудных областей позволили выделить 6 структурно-вещественных типов руд. Характерной особенностью этих типов является не состав и текстура, а колломорфные и бластоколломорфные структуры у одних и структуры кристаллизации у других. Для ответа на вопрос: «в чем причина структурных особенностей руд?» было осуществлено сопоставление руд различной структуры с тектоническими условиями их размещения. Выяснилось, что эти руды занимают существенно разные структурно-тектонические позиции, которые и определили их генезис, зафиксированный в структурных особенностях. Проведенные исследования обращают внимание на более детальное изучение известных месторождений северной части Магнитогорского прогиба с целью наиболее надежного ответа на поставленные вопросы.

Ключевые слова: *геодинамическая обстановка, формация, комплекс, прогиб, блок, разлом, вулканическая постройка, рудная область, рудное поле, руда, тип руд, структура, текстура, структурно-тектоническая позиция, геологически однородный блок.*

В северной части Магнитогорского прогиба размещаются две рудные области: Учалинская и Узельгинская. Эти области отличаются структурными особенностями и формационной принадлежностью слагающих их толщ. При анализе формационного состава толщ использованы представления и данные Д.С. Штейнберга [33], Г.Ф. Червяковского [32], В.А. Прокина [21], М.Б. Бородаевской и др. [8–11], С.Н. Иванова и др. [16], Т.И. Фроловой и И.А. Буриковой [30], И.Б. Серавкина [25], И.Б. Серавкина и А.М. Косарева [26]. Тектоническая схема строения северной части Магнитогорского прогиба составлена на основе карт масштаба 1 : 200 000, изданных под редакцией И.Д. Соболева, схематической геологической карты П.Ф. Сопко и М.А. Кулагиной масштаба 1 : 200 000, составленной в 1973 г., сводных геологических разрезов Г.С. Сенченко [24], М.Ш. Бикова и А.А. Захарова, составленных в 1973 г., Унифицированных и корреляционных стратиграфических схем Урала [29], геологической карты Восточно-Утлыкташской площади масштаба 1 : 10 000, составленной В.А. Гавриловым в 1999 г. и разрезов к ней масштаба 1 : 2 000.

Тектонический блок, относимый к Учалинской рудной области, сформировался в обстановке активной окраины континента, по объему несколь-

ко меньше того, что В.А. Прокин относит к Учалинскому рудному району [21]. Восточная граница рудной области совпадает с границей Магнитогорского прогиба (рис. 1). Западная граница проходит по Главному Уральскому разлому. От остальной части прогиба область отделена разломом (301), имеющим северо-восточное простирание и крутое, 80–85° юго-восточное падение и являющимся по кинематике левым сдвиго-сбросом. Этот разлом разграничивает Узельгинскую рудную область с Учалинской. Намечен он по геофизическим и структурным признакам на карте масштаба 1 : 200 000, фрагменты его показаны на карте масштаба 1 : 10 000, составленной В.А. Гавриловым.

Традиционно строение Магнитогорского прогиба определяется продольными структурами. Впервые поперечные разломы, обуславливающие поперечно-блоковое строение прогиба, были выделены, главным образом, исследованиями геофизиков Г.В. Вахрушева [12], Н.И. Халевина [31] Е.М. Ананьевой и Б.В. Дорофеева [1], И.С. Огаринова [19], Г.Я. Дементьева [14], В.И. Архипова и др. [2], Н.Г. Берлянд [6], а также геологов – В.П. Трифонова [28], И.И. Горского и Ю.Е. Молдованцева [13], А.Г. Бакирова [5], М.Б. Бородаевской, А.И. Кривцова, Н.К. Курбанова [7]. Структурный анализ [3, 4]

позволил детализировать размещение и строение косых разломов, главные из которых были намечены геофизиками, и по ориентировке в пространстве выделить четыре типа глубинных разломов и сколовых зон: 1) продольные меридионального простирания, восточного падения; 2) продольные меридионального простирания, западного падения; 3) косые северо-восточного простирания и вертикального падения; 4) косые северо-западного простирания и вертикального падения.

Рудная область сложена формационными комплексами всех геодинамических обстановок активных окраин континента, как спредингового, так и субдукционного этапов развития [3, 4, 15, 17, 20, 23]. Каждый комплекс характеризуется законченностью развития. Рифтовый комплекс охватывает ранний-средний ордовик-ранний силур и представлен вулканической и осадочной составляющими. Океанический начинается развитие в позднем силуре и завершается в живете среднего девона. Он представлен риолит-базальтовой и базальт андезит-дацит-риолитовой формациями. Островодужный формационный комплекс имеет вулканическую и осадочную составляющие. Причем островодужный андезито-базальтовый вулканизм автономно развивается на рифтовом основании. Он происходит одновременно с вулканизмом океанической геодинамической обстановки, но в разных фациальных зонах. Однако продолжается дольше океанического, завершаясь во фране позднего девона, накладываясь в завершающей ступени на океанический комплекс. Внутреннее строение рудной области обусловлено существованием узких тектонических пластин, в одних из которых, приподнятых, на поверхности обнажаются породы рифтового и океанического формационных комплексов, а в относительно опущенных – островодужного. В итоге рудная область имеет отчетливо горст-грабенное, клавишное строение. При этом в западной части больше распространены толщи океанической геодинамической обстановки, а в восточной – островодужной. В северной части рудной области интенсивность тектонических движений по разломам, разделяющим блоки, была больше, амплитуда смещений по ним значительнее и здесь на поверхность выведен формационный комплекс рифтовой геодинамической обстановки (рис. 1).

В восточной части, вблизи границы области, размещается грабен, центральным блоком которого является узкий блок с сохранившимися образованиями коллизионного формационного комплекса. По особенностям внутреннего строения тектонические пластины можно рассматривать как горст-антиклинали и грабен-синклинали. Разломы, участвующие в строении области, имеют крутое восточное и западное падения под углом 70–85°. По кинематике они представляют собой сбросо- и взбросо-сдвиги. Это глубинные магмо-

выводящие разломы, определяющие положение и морфологию магматических тел (рис. 1). Магматические тела относятся как к субвулканическому, так и плутоническому уровням становления. Протяженность основных даек доходит до 5 км. Кислые дайки встречаются, главным образом, в виде штоков от 1–2 до 4–5 км в поперечнике. Преобладают тела основного состава. Кислые тела имеют позднепалеозойский возраст и относятся к более поздним геодинамическим обстановкам развития складчатой области. Состав субвулканических тел меняется от основного до кислого. По морфологии – это дайки, некки, силлы размером от десятков метров до 5 км, как, например, сложная дайка кислого состава в северном окончании Воронинского массива (рис. 1). Существенную роль в строении рудной области играют вулканические постройки центрального и линейного типов. Если судить по [27], то внутреннее строение тектонических пластин часто обусловлено вулканическими структурами, да и сами они представляют собой индивидуализированные вулканические постройки, такие как Тунгатаровская, Учалинская, Сафаровская, Первомайская, Араутская.

Таким образом, особенностью рудной области является, во-первых, распространение формационных комплексов всех геодинамических обстановок, как спредингового, субдукционного, так и коллизионного этапов развития, а во-вторых, высокая интенсивность деформаций земной коры, приведшая к пластинчатому горст-грабенному строению области.

Узельгинская рудная область (рис. 2) характеризуется развитием формационных комплексов только океанической и островодужной геодинамических обстановок. Границей рудной области на северо-западе является разлом (301). Юго-западной границей области является разлом (101), имеющий северо-западное простирание и крутое падение. По кинематике – это правый сдвиго-взброс. Он представляет собой крупный магмовыводящий разлом, контролирующий размещение и определяющий форму массивов гранитоидов и гипербазитов – Нижегородского (7), Кассельского (9), и Верхнеуральского (8). Он проявляется по геофизическим данным Н.Г. Берлянд [6], полученным в результате анализа гравитационных полей на схеме Г.Я. Дементьева [14]. Восточной границей области является Кацбахский разлом. Это разлом меридионального простирания и крутого, под углом 70–80° падения на запад. По кинематике – это левый сдвиго-взброс.

Особенностью строения Узельгинской рудной области является, во-первых, меньшая интенсивность тектонических деформаций. Если строение Учалинской рудной области обусловлено существованием тектонических пластин, поскольку их ширина в среднем составляет 3 км, а длина не менее

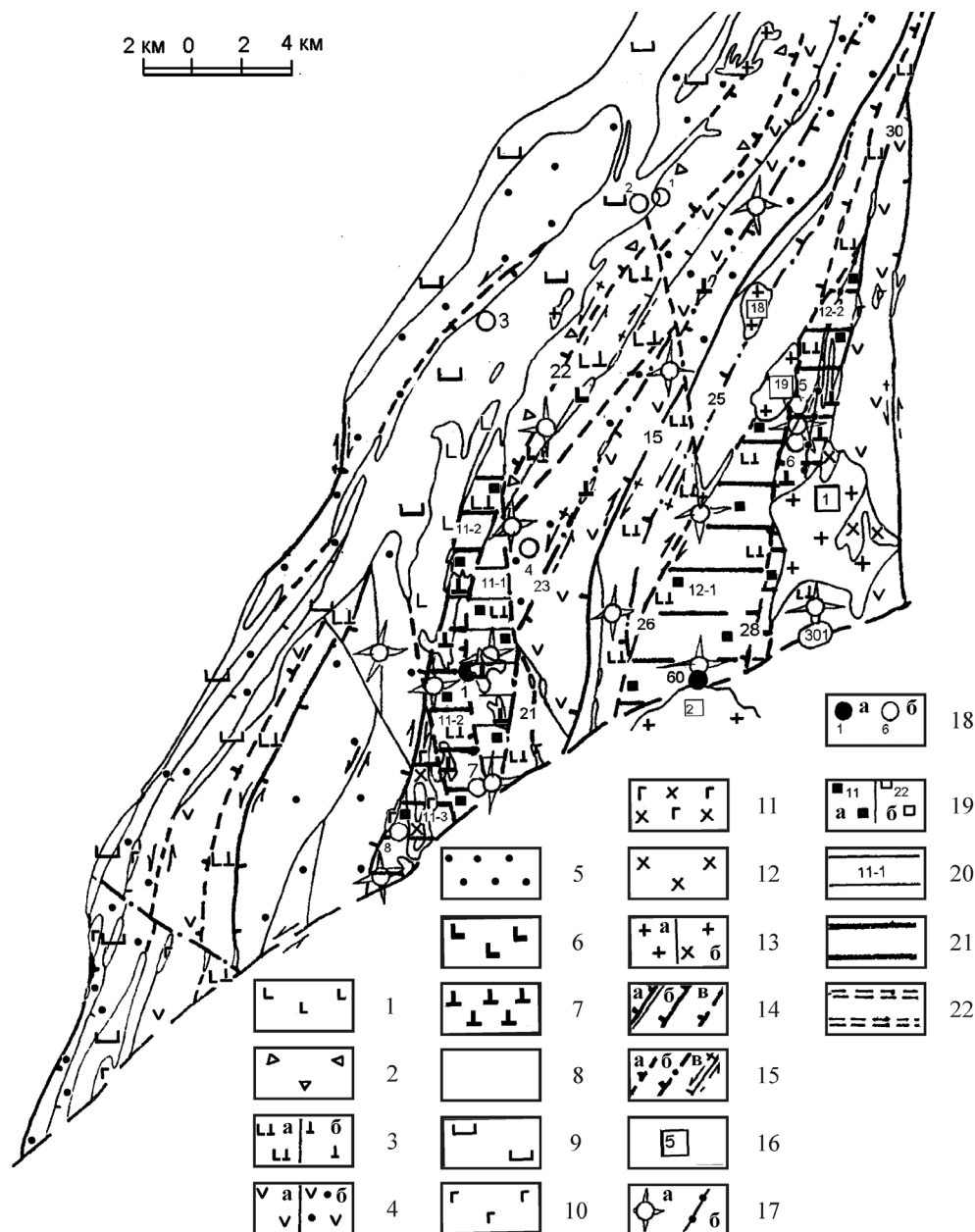


Рис.1. Геолого-прогностическая схема Учалинской рудной области Магнитогорского прогиба.

1, 2 – формационные комплексы рифтовой геодинамической обстановки: 1 – базальтовый, 2 – сланцево-граувакковый. 3 – формации океанической геодинамической обстановки: а – базальт-андезит-дацит-риолитовая, б – риолит-базальтовая. 4, 5 – формационные комплексы островодужной обстановки: 4 – андезито-базальтовый, а – завершённый, б – незавершённый, 5 – флишевая формация. 6, 7 – субвулканические интрузивы: 6 – основного, 7 – кислого состава. 8 – формационный комплекс коллизионного этапа. 9–14 – интрузивные породы: 9 – гипербазиты, 10 – габбро, 11 – габбро-диориты, 12 – диориты, 13 – граниты (а), гранодиориты (б). 14, 15 – разломы: 14 – а – I-II порядка, б – III порядка, в – IV порядка; 15 – а – V порядка, б – VI порядка, в – VII порядка, штрихами показано направление падения разломов, стрелками – горизонтальные смещения, плюсом и минусом – вертикальные смещения, цифры в овальных рамках – номера разломов. 16 – интрузивные массивы, их номера: Воронинский (1), Ахуновский (2), Петропавловский (3), Уйского бора (4), Шеметовский (5), Краснинский (6), Нижегородский (7), Верхнеуральский (8), Шартымский (18), Пчелкинский (19). 17 – вулканические структуры: а – центрального типа, б – линейные. 18 – рудные объекты, их номера: а – месторождения: Учалинское (1), Озерное (2), Узельгинское (3), Молодежное (4), Ташьярское (60), Новое (61), XIX Партсъезда (62), Талганское (63), Чебачье (64); б – рудопоявления: Аритауское (3) Карагайлинское (4), Контрольное (7), Кудашевское (8), Курпалинское (9), Высоковольное (10), Кротовые норки (12), Катабукское (20), Золотая осень (22), Березки (81). 19 – рудные районы, их номера: а – вскрытые эрозией, Учалинский (11), Воронинский (12), Озерный (21), Краснинский (24), Восточный потенциальный (25), б – перекрытые: Узельгинский (22). 20 – рудные поля с разведанными запасами (первая цифра – номер рудного района, вторая – номер рудного поля): Учалинское (11-1), Озерное (21-1), Молодежное (21-2), Катабукское (21-3), Кротовые норки (21-4), Узельгинское (22-1), Южно-Узельгинское (22-2), Краснинское (24-2); 21, 22 – перспективные рудные поля: 21 – с прогнозными ресурсами категории P_2 : Контрольное (11-2), Березки (11-3), Ташьярское (12-1), Пчелкинское (12-2); 22 – категории P_3 : Северо-Краснинское потенциальное (24-1), Восточное потенциальное (25-1).

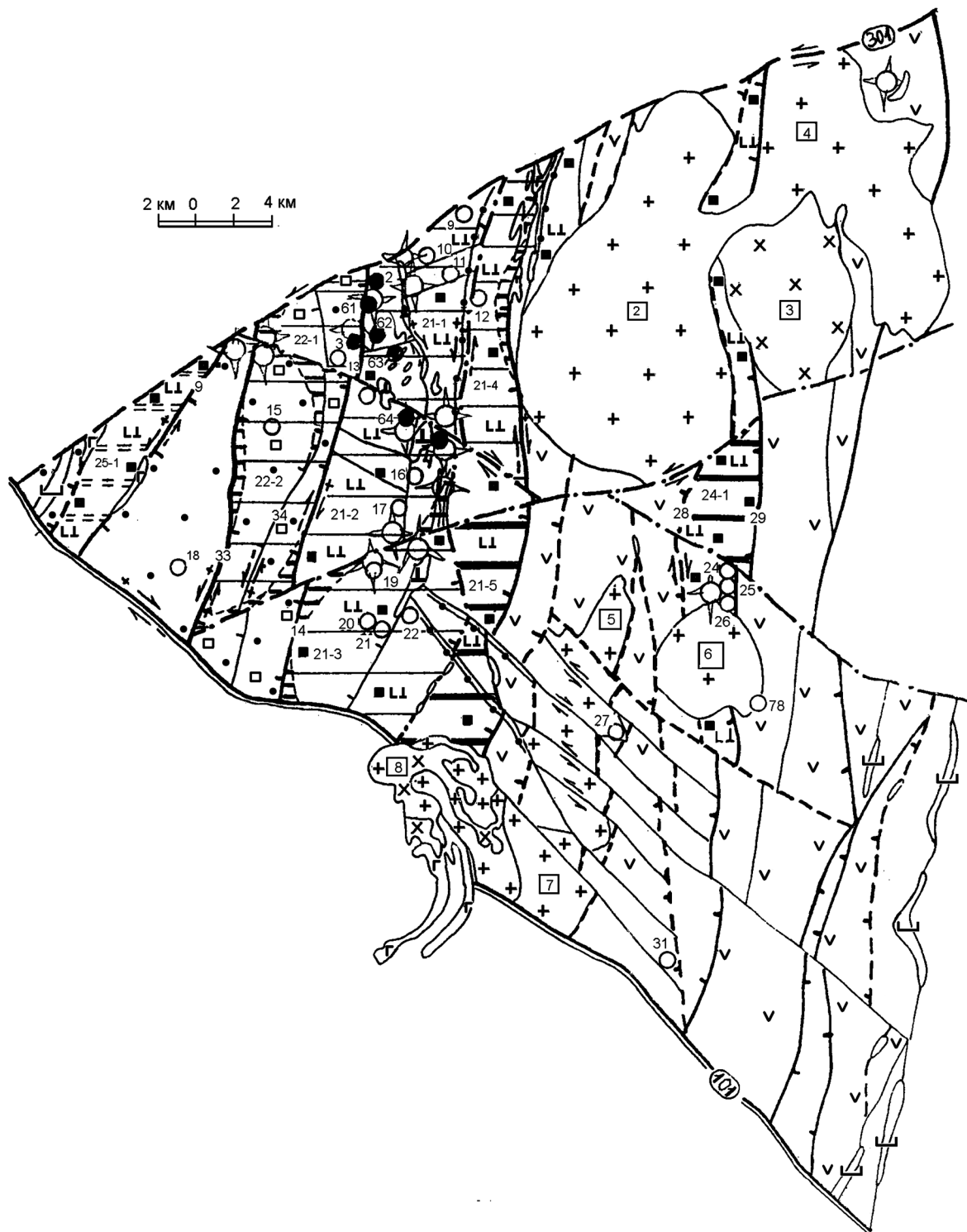


Рис. 2. Геолого-прогностическая схема Узельгинской рудной области Магнитогорского прогиба.

Условные обозначения см. рис. 1.

20–30 км, сложенных формационными комплексами разных геодинамических обстановок, то строение Узельгинской выглядит иначе – это уже не пластины, а блоки шириной, в основном, 10–12 км, при средней длине 50 км. На уровне этих блоков руд-

ная область имеет горст-грабенное строение, но это всего два грабена, разделенные горстом (рис. 2). В приподнятых блоках горстов развит формационный комплекс андезито-базальтового вулканизма, завершившегося в девоне. Во-вторых, в Узель-

гинской области имеет место максимальное скопление наиболее крупных плутонов гранитоидов, известных в Магнитогорском прогибе. Здесь их 6. Площадь, занимаемая этими массивами, составляет, приблизительно, четвертую часть рудной области. В-третьих, при меньшей плотности меридиональных разломов, чем в Учалинской рудной области, здесь широко развиты косые разломы северо-западного простирания.

Для минералогических исследований новых подсечений колчеданных руд в районе Контрольного рудопроявления Учалинской рудной области (рис. 1) и в районе Озерного месторождения – Узельгинской (рис. 2.) были представлены образцы, отобранные из керна 5 буровых скважин. Изучение аншлифов выполнено в отраженном поляризованном свете на микроскопе “Amplival pol u” и большим универсальном исследовательском микроскопе “NU-2E”. Для подтверждения диагностики отдельных минералов (кобальтин, пентландит) и выяснения состава основных рудообразующих минералов, кроме халькопирита и молибденита, которые характеризуются постоянством и близким к стехиометрическому составом, определялся состав минеральных фаз. Делалось это с помощью рентгено-спектрального микроанализа на электронном микронзонде MS-46 “Сатеса” (Франция).

Проведенные исследования позволили установить, что колчеданные руды этих рудных объектов принадлежат к двум разным структурным типам.

Характерной особенностью этих типов руд является не состав и текстура, а колломорфные и бластоколломорфные структуры у первого типа руд и структуры кристаллизации – у второго. К первому типу, описанному в аншлифах, отобранных из керна скважин 6013, 6015, 6017, расположенных южнее Контрольного рудопроявления, относятся: 1) прожилково-вкрапленные серноколчеданные руды с колломорфной структурой; 2) прожилково-вкрапленные медно-полиметаллические руды с бластоколломорфной ритмично-слоистой структурой; 3) массивные медно-цинковые руды с бластоколломорфной структурой; 4) массивные медно-полиметаллические руды с порфиробластической структурой и структурами пересечений. Ко второму типу, описанному в аншлифах из скважины 6006, расположенной на широте Озерного месторождения, в 1.5 км восточнее его, принадлежат: 1) прожилковые медноколчеданные руды с панидоморфнозернистой структурой; 2) массивные медноколчеданные руды с аллотриоморфнозернистой структурой.

Прожилково-вкрапленные серноколчеданные руды с колломорфной структурой имеют прожилковую текстуру. Прожилки фигурно-узорчатой формы. Они выполнены тонкокристаллическим пиритом, сохраняющим ритмично-полосчатые и почковидные формы замещенного им геля. Ритмичная

полосчатость (рис. 3а) фиксируется пустотками выкрашивания, идущими полосками, параллельными краям прожилка и повторяющими волнистый контур поверхности. Полоски-прожилки перпендикулярно поверхности разбиты трещинками усыхания геля. Кроме ритмично-полосчатого материала отмечаются почковидные раскристаллизованные агрегаты. Концентрически-зональное сложение подчеркивается пустотками выкрашивания, фиксируется радиальными трещинками усыхания. В промежутках между прожилками в плоскости полировки – редко распыленный тонкодисперсный пирит, отдельные глобулы, фрамбоиды пирита.

Прожилково-вкрапленные медно-полиметаллические руды с бластоколломорфной ритмично-слоистой и глобулярной структурой. Текстурно – это прожилки густовкрапленного пирита. Пирит в виде идиобласт и гранобласт распределен по всему прожилку. Идиобласты с полигональными ограничениями довольно чистые, с округлыми контурами несут реликты колломорфных очертаний. Большая часть пирита – скопление плохо различного агрегата зерен, сохраняющих почковидное сложение, ритмично-слоистые фрагменты, масс глобуль, петельчатых зерен. Перекристаллизация почек дает иногда радиально-лучистое строение зерен, перпендикулярное к их поверхности (рис. 3б). В агрегатах пирита большое количество пойкилитовых включений блеклой руды, реже – сфалерита (рис. 3в). Периферическая и центральная части почковидных агрегатов пирита зернистые, параллельно периферии идет полоска-цепочка зерен блеклой руды, сфалерита, галенита, подчеркивающая сфероидальность в массе плотного агрегата пирита. Сфалерит образует агрегаты зерен, располагающихся параллельно прожилку, цементирует зерна пирита, реже находится в них в виде включений или рассечает в виде жилок. В отличие от сфалерита, блеклая руда тяготеет к порфиробластам пирита, наполняя их червеобразными зернами, небольшими прожилками, в некоторых зернах подчеркивает их апоколломорфное сложение. В меньшем количестве присутствует галенит, который тоже приурочен к порфиробластам пирита. Галенит в тесном сростании со сфалеритом и блеклой рудой образует агрегаты, цементирующие пирит.

В образцах с вкрапленной текстурой пирит имеет форму зерен от правильной полигональной до округлой, овальной; вокруг – масса мелкодисперсного материала: мелкоагрегатный пирит, несущий следы колломорфного сложения, тонкоглобулярный пирит, реликты почек, глобуль. Сфалерит представлен редкими зернами, сопоставимыми по размеру с крупными зернами пирита. В сфалерите содержатся пойкилитовые включения пирита, эмульсионная вкрапленность халькопирита. Встречаются редкие зерна халькопирита, иногда с ковеллином по периферии. Блеклая руда наблюдается в виде

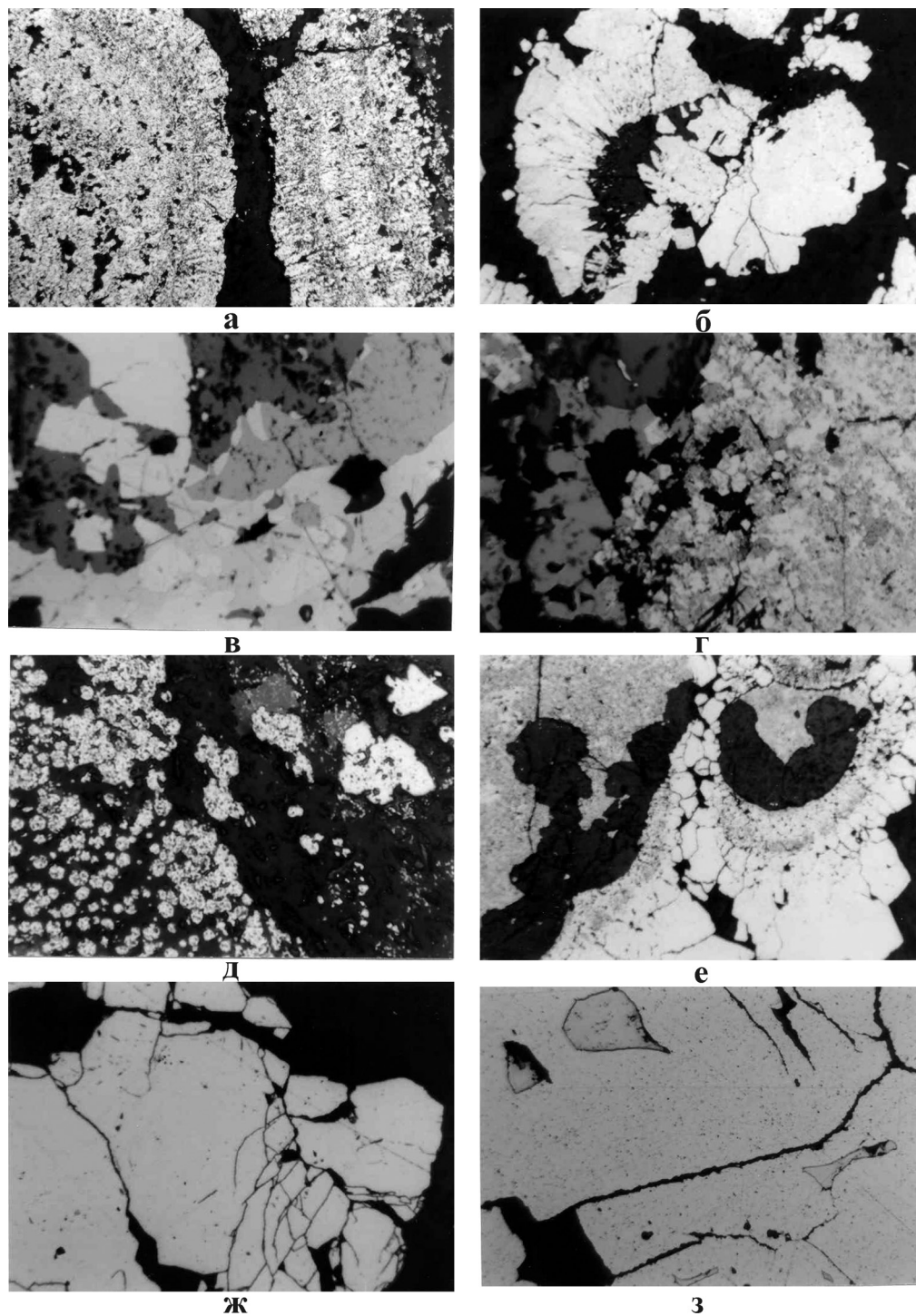


Рис. 3. Состав и структурные особенности колчеданных руд северной части Магнитогорского прогиба.

а – ритмично-полосчатый агрегат тонкокристаллического пирита, $\times 82$ (6013/109.5) (здесь и далее: числитель – № скважины, знаменатель – глубина отбора в метрах); б – фрагмент почковидного агрегата апоколлоидного пирита радиально-лучистого сложения, $\times 82$ (6015/112.5); в – сростки пирита (светлосерое), сфалерита (серое), галенита (светлое), блеклой руды (темносерое), $\times 163$ (6013/119.3); г – блеклая руда среди нерудных и агрегаты апоколлоидного и гранобластового пирита; $\times 163$ (6013/46.0); д – фрамбоиды и апоколлоидные гранобласты пирита радиально-лучистого сложения постепенно переходящего в мелкозернистый агрегат, на базе которого уже сформированы идиобласты, $\times 326$ (6013/52.4); е – процесс гранобластеза – скрытокристаллическая аморфная масса концентрически зонального сложения переходит в мелкозернистый агрегат с последующим формированием идиобласт, $\times 82$ (6013/166.8); ж – катаклазированное зерно пирита без растаскивания фрагментов, $\times 82$ (6006/326.8); з – пойкилитовые включения халькопирита в пирите, $\times 326$ (6006/356.0).

единичных включений в пирите. Отмечается обрастание блеклой руды халькопиритом. Общая структура порфиروبластовая. Обращают на себя внимание следы дробления: на фоне гранобластов вкрапленных руд вырисовываются участки мелкозернистого, эмульсионного материала, локализованные в обломковидных фрагментах нерудных минералов. В идиобластах пирита установлены пойкилитовые включения сфалерита.

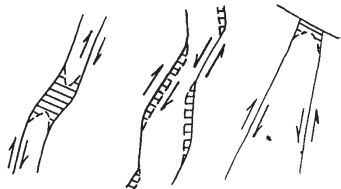
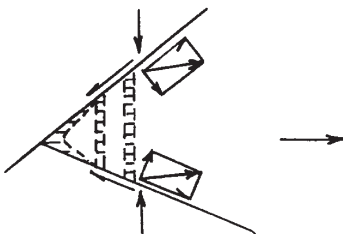
Массивные медно-цинковые руды с бластоколломорфной структурой. Текстура массивная. Под микроскопом можно выделить две зоны. Первая зона – вкрапленники пирита, в большинстве имеющие правильные полигональные ограничения, более мелкие зерна округлые. В массе нерудных минералов различаются удлиненные зерна сфалерита с прозрачными внутренними рефлексами. В отдельных, полигонально ограниченных зернах пирита – включения блеклой руды неправильной формы размером до 0.1 мм. Другая зона – зона, где на фоне апоколломорфной массы пирита выделяются центры гранобластовых образований, в т.ч. крупные идиобласты пирита (рис. 3г). Размер идиобласт до и более 1 мм. Ограничения их четко полигональны, некоторые ограничены нерудными минералами, некоторые окружены мелкозернистым гранобластовым агрегатом пирита, переход в этом случае относительно постепенный. Основная масса поля – мелкие гранобластовые зерна, скопления плохо различимой аморфной смеси марказита, пирита, мельниковит-пирита (?), мелкоглобулярного пирита с наличием фрамбоидов. В общей массе эти скопления несут четкий колломорфный рисунок – округлые почковидные образования с четкой зернистой периферической зоной, кольцеобразные скопления зерен с центральным фрамбоидальным зерном. Отмечено кольцеподобное, атоллвидное образование, где центральная часть выполнена блеклой рудой. Блеклая руда располагается в виде пойкилитовых зерен в идиобластах и гранобластах пирита, принимает участие в сложении колломорфноподобных агрегатов, где в значительных количествах в виде цепочковидных и червеобразных выделений цементирует аморфные массы и фрамбоиды пирита, в участках гранобластового агрегата в довольно крупных зернах, соизмеримых с зернами пирита, цементирует последние, и даже переходит в прожилки. Сфалерит в виде многочисленных зерен располагается в межзерновой массе, редко наблюдается в виде пойкилитов в идио- и гранобластах пирита. Иногда сфалерит образует обособления до нескольких миллиметров. Нередко отмечаются почковидные обособления и более значительных участков (рис. 3д).

Массивные медно-полиметаллические руды с порфиروبластической структурой и структурами пересечений. Сульфидная руда массивной

текстуры. Пирит образует аллотриоморфнозернистый агрегат. Зерна полигональные, большей частью округлые, в более плотных скоплениях улавливается рисунок апоколломорфности. Размер зерен примерно одинаков, но выделяются отдельные, размер которых в 5–6 раз больше средних – участки порфиروبластической структуры. Такие зерна обычно отличаются более чистой поверхностью, минимумом включений. Однако встречаются порфиروبласты и ситовидного строения. Наблюдаются зонки катаклаза. Повсеместно, и в порфиروبластах, и в агрегатах зерен (крупные зерна, сложенные, в общем-то, мелкозернистым пиритом) встречаются пойкилитовые включения, представленные сфалеритом, блеклой рудой, пирротинном, халькопиритом, ковеллином (по халькопириту). Пойкилитовые включения блеклой руды, располагающиеся ближе к центру, червеобразны, каплеобразны, но при более внимательном рассмотрении заметно, что они тяготеют к интерстициям более мелких зерен, слагающих крупное зерно. В нерудной массе нередко появляются зерна халькопирита и пирротина. Зерна относительно крупные. По халькопириту отдельными зернами и даже в виде прожилков развивается ковеллин. Сфалерит появляется в довольно крупных выделениях. Галенит встречается в виде единичных зерен. В поле развития халькопирита интенсивно развивается ковеллин, формируя коррозионную структуру пересечения. Общее впечатление – полиметаллическая составляющая приурочивается к зонам брекчирования, т.е. привнесена извне (блеклая руда в большинстве вытеснена в межзерновые промежутки в процессе раскристаллизации коллоидов). Отмечается процесс гранобластеза (рис. 3е) пока еще аморфной массы скрытокристаллического строения.

Прожилковые медноколчеданные руды с панидиоморфнозернистой структурой. Прожилки густовкрапленного крупнозернистого пирита. Зерна ровные, округлые, большинство с мелкими точечными включениями. Отчетливо видно аномальную анизотропию, в отдельных агрегатах наблюдается двуотражение. Пойкилитовые структуры характеризуются наличием мелких включений пирротина, магнетита, халькопирита и нерудных минералов в зернах пирита, близких к панидиоморфным. Зерна пирита слабопористые с минимумом точечных нерудных включений. Размер включений – сотые доли миллиметра. Пойкилитовые включения тяготеют к центральной части зерен. В одном из зерен такие включения совместно с удлиненными трещинками выкрашивания образуют в зерне рисунок радиально-лучистых полосок, исходящих из одного центра – реликт апоколломорфной структуры (реликты глобулы). Отдельные крупные зерна пирита катаклазированы, но без растаскивания фрагментов (рис. 3ж). Встречаются зерна пирита типичной панидиоморфной структуры четырех-, пяти- и

Таблица 1. Типы тектонических позиций рассматриваемых колчеданных объектов и их аналоги в Магнитогорском прогибе

Типы тектонических позиций	Схема деформаций	Примеры рудных полей	Деформационные типы месторождений [22]
1. Тектонические позиции между двумя разломами		Учалинское, Троицкое, Южно-Тубинское, Восточно-Кузнецкое, Графское	Деформированные месторождения в зонах расслабления. Деформированные – в массивных породах
2. Клиновидные блоки в пересечениях разломов противоположных по кинематике		Майское, Вишневское, Юбилейное, Озерное, Узельгинское	Недеформированные и слабдеформированные месторождения

шестиугольного сечения. Аномальная анизотропия и двуотражение более отчетливы и приближаются к таковым у марказита. В зонке дробления – порфиروкластическая брекчиевидная структура.

Массивные медноколчеданные руды с аллотриоморфнозернистой структурой. Текстура массивная, участками густовкрапленая. Структура аллотриоморфнозернистая, зерна пирита крупные – миллиметрового размера, сравнительно чистые. Наблюдается катаклаз, зерна раздроблены, в некоторых зернах трещины дробления пересекаются под прямым углом – проявление спайности. Отмечается несколько зонок дробления с растаскиванием раздробленных зерен. У пирита наблюдается анизотропия и двуотражение. В некоторых зернах отмечаются пойкилитовые преимущественно округлые включения халькопирита (очень редко полигональные), размер включений около 0.2–0.3 мм (рис. 3з). В одном из зерен – пойкилиты галенита.

На основании результатов минераграфических исследований руд и выявленных их структурно-вещественных особенностей, можно утверждать, что руды первого типа, с реликтами колломорфного строения и бластезом, близки к эксгаляционно-осадочным рудам Учалинского месторождения, а руды второго типа, с кристаллизационными структурами, – к гидротермально-метасоматическим рудам Озерного месторождения. Более того, исходя из структурно-тектонических условий размещения

подсечений руд, можно полагать, что эти два типа руд принадлежат к рудным полям, отличающимся своими структурно-тектоническими позициями.

Первый тип, обнаруженный в пределах Контрольного рудного поля, относится к типу тектонических пластин между двумя разломами (табл. 1). Такие пластины легко деформируются в результате чего создаются условия повышенной проницаемости для магмы и растворов. В полях такого типа существенное значение имеет морфология разломов, так как именно в искривлениях разломов возникают условия “приоткрывания”, создающие “каналы” для магмы и растворов. Именно такую тектоническую позицию и занимает Учалинское рудное поле (рис. 1, 11–1). Позиция Контрольного рудного поля, так же как и Учалинского определяется тектоническими структурами субмеридионального простирания. О принадлежности этих полей к пластинчатому типу свидетельствует зона метасоматически измененных пород. Наложенными деформациями пластин, вызванными перемещениями по разломам, и обусловлен бластез, приводящий к перекристаллизации вещества вулканогенно-осадочных руд с колломорфными структурами и появлению руд с бластоколломорфными структурами. Подобную же позицию занимает Южно-Узельгинское рудное поле (рис. 2, 22–2) Узельгинской рудной области. На прогнозной схеме (рис. 1) геологически однородный блок типа тектонической пластины,

вмещающий Контрольное рудопоявление, выделен в качестве перспективного (рис. 1, 11–2).

Второй тип руд принадлежит к рудным полям в клиновидных блоках, образованных пересечениями разломов, противоположных по кинематике (табл. 1). Клиновидные блоки – это “растянутые” блоки пород, заключенные между двумя пересекающимися разломами, противоположными по кинематике. В ходе деформаций блок пород, заключенный между разломами, выжимается, вследствие чего “растягивается”, что и вызывает “приоткрывание” разломов, которые поперечны биссектрисе угла, образованного разломами, ограничивающими блок, который раскалывается с образованием новых трещин, что создает условия повышенной проницаемости земной коры. Именно в пересечениях таких разломов, как показывает количественный анализ, часто размещаются вулканические структуры и рудные объекты, такие как Озерное рудное поле (рис. 2, 21–1), Молодежное (рис. 2, 21–2), и Узельгинское (рис. 2, 22–1), Узельгинской рудной области. Этот тип тектонических позиций минерализации был впервые выделен для полиметаллических месторождений Средней Азии [18] в начале 70-х годов. Именно такую тектоническую позицию занимает Озерное рудное поле (рис. 2, 21–1). Применительно к рассматриваемой территории, разломы, ограничивающие клиновидный блок, имеют северо-восточное и северо-западное простирания. Северо-восточное простирание структур отчетливо видно на более детальных геологических картах, а наличие отрывов между ними косвенно подтверждается субмеридиональной ориентировкой геофизических и геохимических аномалий. Обстановка поперечного растяжения в клиновидном блоке, создает условия для возникновения гидротермальных руд с кристаллизационными структурами без существенного проявления деформаций и вызываемого им бластеза. На прогнозной схеме (рис. 2) намечены перспективные тектонические позиции подобного типа, в которых возможно обнаружение новых рудных объектов. Это Восточное потенциальное рудное поле в Западном потенциальном рудном районе (рис. 2, 25–1) и Северо-Краснинское потенциальное рудное поле в Краснинском рудном районе (рис. 2, 24–1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ананьева Е.М., Дорофеев Б.В.* Элементы геологического строения восточного склона Урала и Зауралья по геофизическим данным // Геология и полезные ископаемые Урала. Свердловск: Свердловское книжное изд-во, 1963. С. 33–41.
2. *Архипов В.И., Ахмадиев Ю.Х., Овдина Г.К., Огарин И.С.* Аномалии силы тяжести и глубинная тектоника Южного Урала // Глубинное строение Урала. М.: Наука, 1968. С. 94–100.
3. *Бабенко В.В.* Роль разрывной тектоники в геологическом строении Магнитогорского прогиба // Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений Урала. Межвуз. науч. тематический сборник. Вып. 3. Свердловск: СГИ, 1980. С. 10–21.
4. *Бабенко В.В.* Геотектонический анализ континентальных структур тектоносферы. Учебное пособие. Екатеринбург: УГГА, 1996. 239 с.
5. *Бакиров А.Г.* Связь рудных образований Урала с его широтными структурами // Докл. АН СССР. 1963. Т. 149, № 5. С. 1145–1146.
6. *Берлянд Н.Г.* Тектоническое районирование территории восточного склона Южного Урала по геофизическим данным // Докл. АН СССР. 1971. Т. 197, № 3, С. 651–654.
7. *Бородаевская М.Б., Кривцов А.М., Курбанов Н.К. и др.* Некоторые данные о геологическом строении Магнитогорского мегасинклинория // Типы рудных районов колчеданосных провинций Южного Урала и Западного Казахстана. М.: ЦНИГРИ, 1973. С. 6–7.
8. *Бородаевская М.Б., Курбанов Н.К., Кривцов А.И.* Общая характеристика размещения колчеданных месторождений, их вещественного состава и связей с магматическими формациями силуро-девонского возраста // Типы рудных районов колчеданосных провинций Южного Урала и Западного Казахстана. М.: ЦНИГРИ, 1973. С. 99–105.
9. *Бородаевская М.Б., Курбанов Н.К., Пирожок П.И., Нафиков У.С.* Учалинский рудный район // Типы рудных районов колчеданосных провинций Южного Урала и Западного Казахстана. М.: ЦНИГРИ, 1973. С. 105–111.
10. *Бородаевская М.Б., Курбанов Н.К., Пирожок П.И., Петров Г.В.* Верхнеуральский рудный район // Типы рудных районов колчеданосных провинций Южного Урала и Западного Казахстана. М.: ЦНИГРИ, 1973. С. 124–131.
11. *Бородаевская М.Б., Ширай Е.П., Кривцов А.И., Курбанов Н.К.* Геолого-фациальная и петрохимическая характеристика силуро-девонских вулканогенных формаций Магнитогорского мегасинклинория // Типы рудных районов колчеданосных провинций Южного Урала и Западного Казахстана. М.: ЦНИГРИ, 1973. С. 15–37.
12. *Вахрушев Г.В.* О широтных и субширотных зонах дислокаций Южного Урала и Предуралья // Вопросы геологии восточной части Русской платформы и Южного Урала. Вып. 2. Уфа: Горно-геол. институт БФАН СССР, 1959. С. 37–54.
13. *Горский И.И., Молдаванцев Ю.Е.* Принципы тектонического районирования Урала на основе блокового строения его фундамента // Тез. докл. совещ. по проблемам тектоники. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 24–26.
14. *Дементьев Г.Я.* Глубинное строение Магнитогорского мегасинклинория по данным геофизики // Глубинное строение Урала. М.: Наука, 1968. С. 252–258.
15. *Золотов К.К., Попов Б.А., Рапопорт М.С. и др.* Глубинное строение и металлогения подвижных поясов. М.: Недра, 1990. 191 с.
16. *Иванов С.Н., Кориневский В.Г., Нечеухин В.М. и др.* О принципах формационного расчленения эвгеосинклинальных вулканогенных образований Южного Урала // Силуро-девонский вулканизм Южного Урала. Третьи чтения им. акад. А.Н.Заварицкого. Уфа: БФАН СССР, 1975. С. 17–24.

17. Клемин В.П., Бабенко В.В. Влияние состава формаций горных пород на размещение колчеданного оруденения в Магнитогорском мегасинклинории // Докл. АН СССР. 1978. Т. 242, № 4. С. 898–901.
18. Королев В.А., Фатхуллаев Ш.Д. Рудные поля в клиновидных тектонических блоках – самостоятельный структурный тип. М.: Недра, 1973. 89 с.
19. Огарин И.С. Секущие Урал структуры и их роль в развитии Уральской геосинклинали // Глубинное строение Урала. М.: Наука, 1968. С. 117–121.
20. Перфильев А.С. Формирование земной коры Уральской эвгеосинклинали. М.: Наука, 1979. 188 с.
21. Прокин В.А. Закономерности размещения колчеданных месторождений на Южном Урале. М.: Недра, 1977. 174 с.
22. Прокин В.А., Буслаев Ф.П., Исмаилов М.И. и др. Медноколчеданные месторождения Урала. Геологическое строение. Свердловск: УрО АН СССР. 1988. 240 с.
23. Прокин В.А., Нечухин В.М., Сопко П.Ф. и др. Медноколчеданные месторождения Урала. Геологические условия размещения. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. 286 с.
24. Сенченко Г.С. Складчатые структуры Южного Урала. М.: Наука, 1976. 239 с.
25. Серавкин И.Б. Вулканизм и колчеданные месторождения Южного Урала. Уфа: БФАН СССР, 1986. 267 с.
26. Серавкин И.Б., Косарев А.М. Основные черты развития геосинклинального вулканизма Южного Урала // Палеовулканологические карты и металлогеническая специализация древнего вулканизма Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. С. 99–108.
27. Сопко П.Ф., Серавкин И.Б., Бобохов А.С., Косарев А.М. Среднепалеозойский вулканизм Башкирского Зауралья и связь с ним колчеданного оруденения. Уфа: БФАН СССР, 1983. 115 с.
28. Трифонов В.П. Новейшая тектоника восточного склона Урала и Зауралья // Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. Уфа: Горно-геол. институт БФАН СССР, 1960. С. 293–300.
29. Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980.
30. Фролова Т.И., Бурикова И.А. Геосинклинальный вулканизм. М.: МГУ, 1977. 265 с.
31. Халевин Н.И. Строение Урала в свете геофизических данных // Советская геология. 1960. № 12. С. 22–32.
32. Червяковский Г.Ф. Среднепалеозойский вулканизм восточного склона Урала. М.: Наука. 1972. 260 с.
33. Штейнберг Д.С. Базальтоидный магматизм геосинклинальных областей и его металлогения // Вопросы формирования и закономерности размещения месторождений золота и платины. М.: ЦНИГРИ, 1970. С. 7–73

Рецензент В.А. Прокин

Structural-matter pyrite ore types of the Northern part of Magnitogorsky trough and their tectonic positions

V. V. Babenko*, V. N. Oslopovskikh*, V. K. Semendyaev*

*Urals Stat Mining University

** Public Company Bashkirgeology

Mineragraphic investigations of pyrite ores of new undercutting within Uchalinsky and Uzelginsky ore fields gave the possibility to distinguish 6 structure-substance ore types. The characteristic feature of such ore types is not the composition and texture, but colloform and blastcolloform structures of some of them and crystallization structures of the others. To answer the question: "What is the reason of structural peculiarities of the ores?" the correlation of various structure ores with tectonic conditions of their location was made. The various structural-tectonic positions, that was fixed in structural peculiarities of the ores it is the answer on the above mentioned question.

Key words: *geodynamic condition, formation, complex, depression, block, fault, volcano, ore fields, ore area, ore type, structure, texture, structural-tectonic positions, homogeneous geological block.*