

Э. Г. ДИСТАНОВ* — К. Р. КОВАЛЕВ*

ТЕКСТУРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РУД КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СИБИРИ

(Рис. 14)

Резюме: Авторы в статье выделяют разные типы вулканогенно-осадочных колчеданно-полиметаллических месторождений из зоны у южного края Сибирской платформы именно с точки зрения структурных факторов локализации и образа происхождения. Они характеризуют структурно-текстурные особенности руд субвулканических гидротермально-метасоматических и гидротермально-осадочных месторождений (ритмически полосатые, метаколлоидные, шаровидные, рекристаллизованные и т. д.). На примере Холоднинского месторождения показывают воздействия метаморфизма на изменение первичных текстур и структур руд. Результаты исследований подтверждают главным образом большое информационное значение текстурных признаков руд для решения генетических вопросов колчеданно-полиметаллических вулканогенных месторождений.

Abstract: In the paper the authors delimit various types of volcano-sedimentary pyrite-polymetallic deposits from the zone at a southern border of the Siberian platform from the point of view of structural factors of localization and a way of origin. They characterize structural-textural peculiarities of ores of subvolcanic hydrothermally metasomatic and hydrothermally sedimentary deposits (rhythmically banded, metacolloidal, globular, recrystallized etc.). They demonstrate metamorphism effects on alteration of primary textures and structures of ores on example of the Choldniny deposit. The results of research prove especially great informative importance of textural marks of ores for solving the genetic problems of pyrite-polymetallic volcanic deposits.

Вопросы генетической интерпретации текстур и структур руд в настоящее время наиболее удовлетворительно решаются на колчеданно-полиметаллических месторождениях сульфидных руд. В этом плане это, очевидно, одна из наиболее детально изученных групп месторождений. Текстурно-структурному анализу в решении вопросов генезиса колчеданно-полиметаллических месторождений посвящены работы П. Рамдора, А. Г. Бетехтина, Т. Н. Шадлу, Ф. М. Вокеса, П. Я. Яроша и многих других ведущих исследователей в области минераграфии.

Важность исследования текстур и структур руд колчеданно-полиметаллических месторождений объясняется их полигенностью и большим многообразием процессов и механизмов отложения рудного вещества и его последующего преобразования. Большинство из колчеданно-полиметаллических месторождений генетически связано с процессами раннегеосинклинального базальтоидного вулканизма (Смирнов, 1968; Колчеданные месторождения мира, 1980). По способу же отложения руд среди них выделяются три основных типа: гидротермально-метасоматические, гидротермально-осадочные и комбинированные. Особо усложняется текстурный и структурный рисунок руд в условиях регио-

* Э. Г. Дистанов, д-р. г. м. н., К. Р. Ковалев, д-р. г. м. н., Институт геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР, ул. Восход 15, Новосибирск 200.

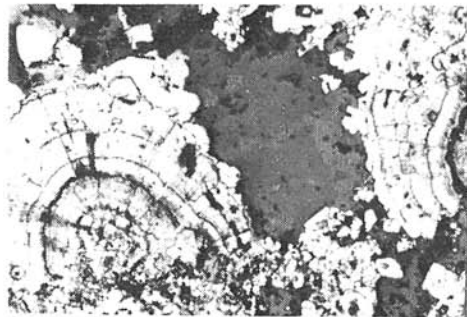


Рис. 1. Колчеданно-полиметаллическая руда колломорфной текстуры. Месторождение Кызыл-Таштыг. Полированный штуф. Нат. величина.

Рис. 2. Концентрически-зональные почечные агрегаты пирита в колчеданно-полиметаллической руде. Месторождение Кызыл-Таштыг. Анилиф. Протравлено. Ув. 20 х.

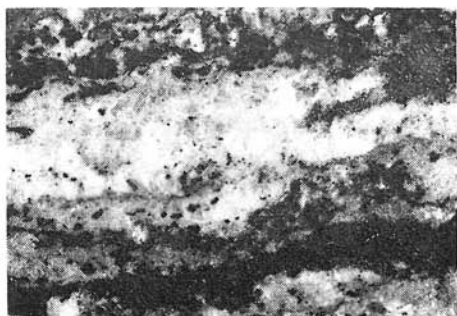
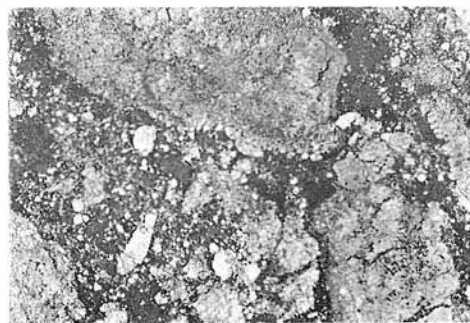


Рис. 3. Колчеданно-полиметаллическая руда брекчиевой текстуры. Обломки серного колчедана цементируются галенит-халькопирит-сфалеритовой рудной массой. Месторождение Кызыл-Таштыг. Полированный штуф. Нат. величина.

Рис. 4. Метасоматическая полосчатость в кварц-барит-полиметаллической руде (черное — сфалерит). Салаирское месторождение. Штуф. Нат. величина.

нального и контактового метаморфизма. При кажущемся однообразии состава руд колчеданно-полиметаллических месторождений, в которых преобладают сульфиды железа, и главным образом, пирит, отдельные их геолого-генетические типы достаточно определенно отличаются по текстурным и структурным особенностям, составу и формам проявления ведущих парагенетических ассоциаций минералов. Это можно хорошо проиллюстрировать на примерах месторождений Сибири.

На территории Сибири колчеданно-полиметаллические месторождения широко развиты в пределах южного складчатого обрамления Сибирской платформы и приурочены к структурам верхнепротерозойской (байкальской), каледонской и каледонско-герцинской складчатых зон. Они входят в единую полигеосинклинальную Южно-Сибирскую полиметаллическую провинцию. Месторождения сформировались в соответствующие металлогенетические эпохи в самых различных геологических условиях (Дистанов, 1977). К верхнепротерозой-

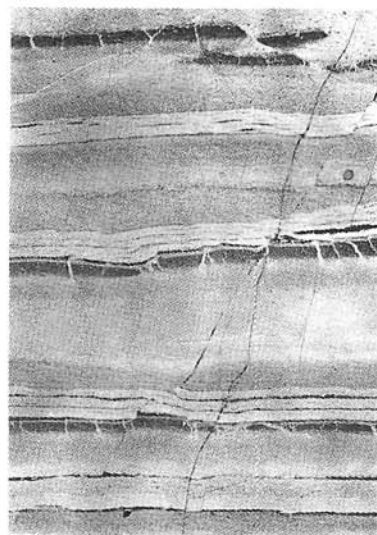
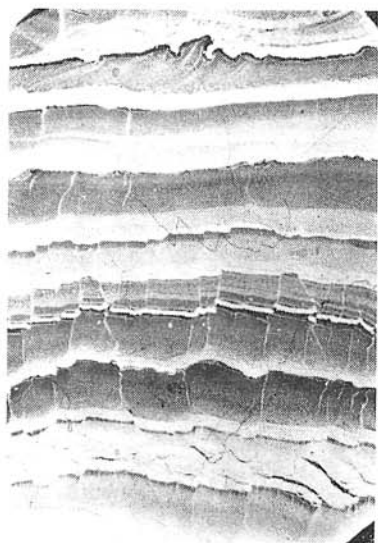


Рис. 5. Сфалерит-пирит-сидеритовый ритм хемогенной седиментации. Основания ритмов сложены пиритом и сфалеритом и сфалеритом. В верхних частях ритмов преобладает сидерит с равномерной вкрапленностью сфалерита. Озерное месторождение. Полированный штуч. Нат. величина.

Рис. 6. Ритмично-слоистая пирит-сидеритовая руда с ленточной текстурой. Озерное месторождение. Полированный штуч. Нат. величина.

Рис. 7. Неравномерно-слоистая пирит-галенит-сфалеритовая руда в карбонатно-туффи-товой осадочной массе. Озерное месторождение. Полированный штуч. Нат. величина.

ским относятся месторождения Северного Прибайкалья (Холодинское) и Енисейского края (Линейное), к нижнекембрийским - месторождения Западного Байкалья (Озерное и др.), Тувы (Кызыл-Таштыг), Западного Саяна, к герцинским - месторождения Салаирского края (Салаирское, Урское).

Руды гидротермально-метасоматических колчеданно-полиметаллических месторождений залегают обычно среди алюмосиликатных вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород.

По условиям отложения руд, структурной подготовке рудовмещающих толщ среди метасоматических месторождений четко выделяется две группы. Для первой группы характерен структурный контроль рудных тел системой разрывных нарушений вулканотектонических структур; вторая группа — месторождения, приуроченные к зонам интенсивного расслаивания алюмосиликатных вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород.

К первой группе относятся субвулканические гидротермально-метасоматические месторождения „уральского“ типа, представителем которого является месторождение Кызыл-Таштыг, расположенное в Восточной Туве. Структурные и текстурные особенности руд месторождений Кызыл-Таштыг достаточно четко раскрывают условия и механизм их формирования. Текстуры руд отражают процессы метасоматического замещения и отложения рудного вещества в виде концентрированных метаколлоидных масс („гелевый“ метасоматоз), что характерно для субвулканических условий с относительно высокими температурами (до 320—380°) и небольшими (до 2 км) глубинами рудоотложения. Структуры руд — колломорфные, кристаллически-зернистые, распада твердых растворов. Среди колломорфных текстур преобладают сложные фестончатые, кокардовые, розеточные, концентрически-зональные почковидные агрегаты с неравномерным рисунком и неоднородным размером зерен минералов (рис. 1). Породы и трещины синерезиса метаколлоидных выделений пирита выполняются поздними сульфидами. Широко развиты совместные сфалерит-пиритовые метаколлоидные агрегаты со сложными структурными взаимоотношениями минералов. В полиметаллических рудах и метасоматитах часто отмечаются метаколлоидные выделения халцедоновидного кварца. Преобладают в рудах многообразные структуры первичной кристаллизации минералов и раскристаллизации сложных гелей (рис. 2).

Другая характерная черта руд месторождения — четкое стадийное наложение минеральных ассоциаций с образованием интерминерализационных брекчиевых текстур и текстур пересечений. На раннюю кварц-пиритовую ассоциацию накладывается пирит-халькопиритовая, затем пирит-халькопирит-сфалеритовая и поздняя кварц-талк-доломит-барит-галенитовая с примесью других сульфидов. Обломки серного колчедана обычны в сфалеритовой и медно-колчеданной руде, обломки медно-колчеданной и медно-цинковой руды — в кварц-карбонат-барит-полиметаллических рудах (рис. 3).

Гидротермально-метасоматические месторождения в зонах интенсивного расслаивания представлены месторождениями Салаирского рудного района. В этом случае основной генетической задачей было установление дорудного или послерудного формирования зон расслаивания и их роли в локализации оруденения. Исследования показали на дорудный возраст и важное рудоконтролирующее значение зон расслаивания, связанных с блоковыми подвижками фундамента (Д и с т а н о в, 1977). Замещение интенсивно расслаиваемых вулканогенно-осадочных пород отразилось на структурно-текстурном облике руд.

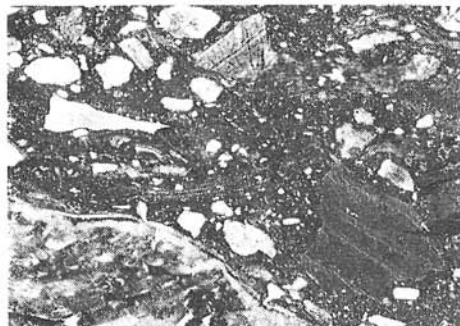
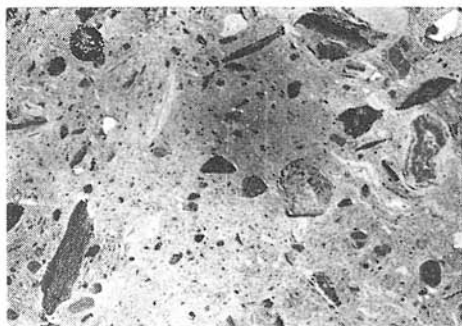


Рис. 8. Мелкообломочная седиментационная рудная брекчия. В обломках — слоистые колчеданные руды и известняк. Цемент представлен глобулярно-кристаллическим агрегатом пирита со сфалеритом. Озерное месторождение. Полированный штуп. Нат. величина.

Рис. 9. Разнообломочная седиментационная рудная брекчия. В обломках-известняк, сидерит, известковистый туффит, колчеданная руда. Цемент карбонатно-туфогенный с примесью сульфидов. Озерное месторождение. Штуп. Уменьшено в 2 раза.

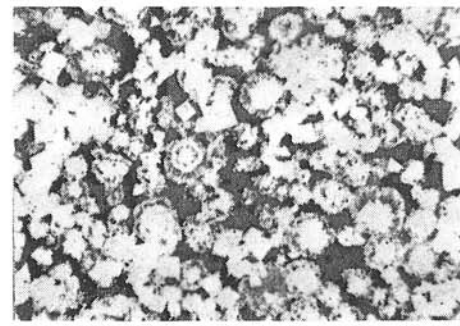
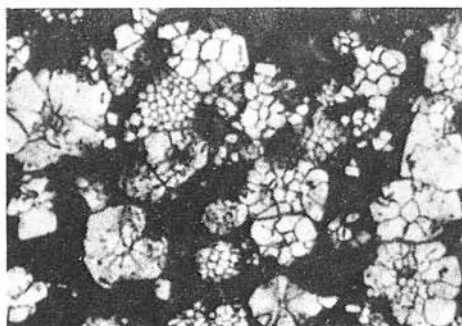


Рис. 10. Внутренняя структура глобулитов и сферондов пирита в массивной слоистой колчеданной руде. Озерное месторождение. Аншлиф. Ув. 200 х.

Рис. 11. Кристаллически-глобулярное строение метакolloидных пирит-сфалеритовых агрегатов из ритмично-слоистой колчеданно-полиметаллической руды. Озерное месторождение. Аншлиф. Ув. 170 х.

Наиболее распространены сплошные руды кварц-барит-сульфидного состава реликтово-полосчатой текстуры, переходящие в пятнистые, полосчатые и вкрапленно-полосчатые разности (рис. 4). Нередко руды имеют массивное, либо каркасное строение. Типично широкое развитие ненарушенных структур первичной кристаллизации минералов—взаимопрорастающих метасоматических выделений сульфидов цинка, меди, свинца метакolloидных и сложнзональных разностей пирита, зональной эмульсионной вкрапленности халькопирита в сфалерите, спокойных двойников роста сфалеритовых и халькопиритовых агрегатов. Колломорфные модификации пирита обычно тесно ассоциируют с его протокристаллическими разностями. Структурное травление рудных минералов показало, что отдельные проявления послерудного метаморфизма имеют локальный

характер и развиты непосредственно вблизи послерудных разрывных нарушений. Значительно большую интенсивность имели внутрирудные подвижки, проявившиеся между отдельными стадиями минерализации, однако и они не привели к существенному метаморфизму руд.

Гидротермально-осадочные колчеданно-полиметаллические месторождения, для которых характерна стратификация рудных залежей, отличаются широким развитием седиментационных текстур руд, постоянством текстурного рисунка и выдержанностью минеральных парагенезисов в пространстве. Типичны слоистые и обломочные текстуры, отражающие условия отложения руд в морском бассейне (рис. 5—9). Среди слоистых разновидностей выделяются текстуры механического отложения и хомогенные ритмиты. Широко распространены глобулярные структурные формы сульфидов железа, свинца, цинка и меди (рис. 10, 11). Текстурный и структурный рисунок руд на отдельных участках существенно осложняется гидротермально-метасоматическими процессами, как правило, сопровождающими подводно-гидротермальную деятельность в корневых зонах. К настоящему времени этот тип руд уже достаточно изучен в мировой практике (Ramdohr, 1953; Oftedhal, 1958; Скрипченко, 1972), что позволило выделить самостоятельный генетический тип гидротермально-осадочных колчеданно-полиметаллических месторождений. Наиболее ярким примером относительно слабо метаморфизованного гидротермально-осадочного месторождения является Озерное месторождение в Западном Забайкалье (Дистанов — Ковалев, 1975).

Сложную для изучения группу представляют глубокометаморфизованные и дислоцированные первично гидротермально-осадочные стратиформные месторождения, приуроченные к древним, преимущественно докембрийским отложениям. Примером их является Холоднинское колчеданно-полиметаллическое месторождение верхнепротерозойского возраста в Северном Прибайкалье (Дистанов и др., 1977). Массивные и слоистые галенит-сфалерит-пиритовые руды образуют протяженные тела в графит-слюдисто-кремнистых сланцах с горизонтами ортоамфиболитов и порфиروبластических пород. В условиях метаморфизма эпидот-амфиболитовой фации ($T = 550\text{--}650^\circ\text{C}$; $P = 5\text{--}6$ кбар) руды были перекристаллизованы в основном в пределах контуров рудных залежей с некоторым перераспределением рудного вещества. В основной массе руд сохраняются реликтовые формы слоистого текстурного рисунка. Руды имеют полосчатые, гнейсовидно-полосчатые, очковые, микробрекчиевые и массивные порфировидные текстуры (рис. 12—13). Преобладают кристаллически-зернистые, гранобластовые, порфиробластовые структуры. Большое генетическое значение имеет изучение реликтовых первичных текстур и структур руд. Первичные микроглобулярные формы сульфидов сохраняются в виде реликтов в графитистых кварцитах (рис. 14). С метаморфическим этапом связано также формирование регенерированной прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации. Изучение текстурно-структурных особенностей руд Холоднинского месторождения позволило отнести его к классу параметаморфических.

На колчеданно-полиметаллических месторождениях, формирующихся в основном в раннюю геосинклинальную стадию развития складчатых областей, часто проявляется контактовый метаморфизм руд под воздействием субвулканических и более поздних интрузий. В рудах контактово-метаморфизованных месторождений отмечается неравномерность текстурного рисунка, сочетание реликтовых текстур и текстур перекристаллизации и метасоматоза. Появляются

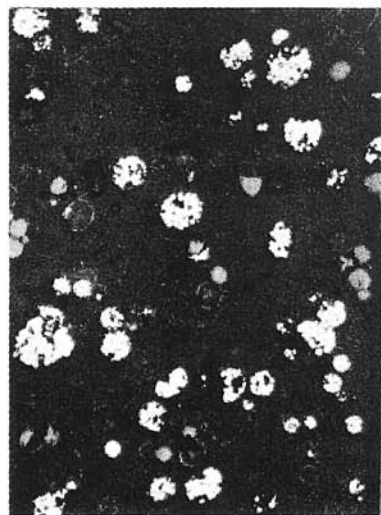
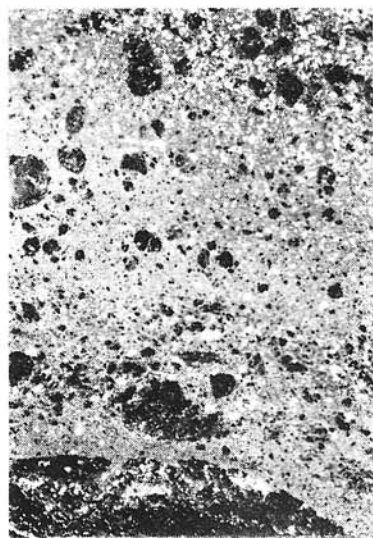


Рис. 12. Реликтивно-слоистая текстура метаморфизованной колчеданно-полиметаллической руды. Холоднинское месторождение. Полированный штупф. Нат. величина.

Рис. 13. Пирит-галенит-сфалеритовая руда брекчиевидной очковой текстуры. Очковые выделения сложены кварцем, фрагменты графитистых кварцитов. Холоднинское месторождение. Полированный штупф. Нат. величина.

Рис. 14. Глобулярные пиритовые и пирит-сфалеритовые агрегаты в графитистых кварцитах. Холоднинское месторождение. Авилиф. Ув. 200 х.

новые специфические минеральные парагенезисы (магнетит-пирит-пирротиновая ассоциация; целъзиан с пиритом и сфалеритом; скарны и скарноиды). Характерны структуры распада твердых растворов, субграфических сростаний, рост метакристаллов.

В целом, из опыта изучения колчеданно-полиметаллических месторождений можно отметить, что для решений генетических вопросов наиболее информативным является текстурный рисунок руд. В структурах же руд чаще проявляется конвергентность признаков. Они более чувствительны к разного рода наложенным процессам, приводящим к перекристаллизации рудных минералов, что не всегда позволяет решать вопросы первичного генезиса месторождений однозначно. Успешное применение структурно-текстурных исследований руд для генетических построений возможно только при совместном проведении парагенетического анализа минеральных ассоциаций и изучении типоморфизма минералов.

ЛИТЕРАТУРА

- ДИСТАНОВ, Э. Г., — КОВАЛЕВ, К. Р., 1975: Текстуры и структуры гидротермально-осадочных колчеданно-полиметаллических руд Озерного месторождения. Изд. Наука (Новосибирск), 172 с.
- ДИСТАНОВ, Э. Г., 1977: Колчеданно-полиметаллические месторождения Сибири. Изд. Наука (Новосибирск), 351 с.
- ДИСТАНОВ, Э. Г. — КОВАЛЕВ, К. Р. — ШОБОГОРОВ П. Ч. — БУШУЕВ, В. П. — ЦЫРЕНОВ, Д. Ц. — БУСЛЕНКО, А. И., 1977: Особенности формирования метаморфизованных гидротермально-осадочных колчеданно-полиметаллических руд Холодинского месторождения. В кн.: Вопросы генезиса стратиформных свинцово-цинковых месторождений Сибири. Изд. Наука (Новосибирск), с. 5—43.
- Колчеданные месторождения мира. Ред. В. И. Смирнов. Изд. Недра (Москва), 1979, 284 с.
- СКРИПЧЕНКО, Н. С., 1972: Гидротермально-осадочные сульфидные руды базальтоидных формаций. Изд. Недра (Москва), 211 с.
- СМИРНОВ, В. И., 1968: Колчеданные месторождения. В кн.: Генезис, эндогенных рудных месторождений. Изд. Недра (Москва), с. 586—645.
- OFTEDHAL, C., 1958: A Theory of Exhalative-sedimentary Ores. Geol. Fören. Förh. (Stockholm), B. 80, N. 1, 492, s. 1—19.
- RADMOHR, P., 1953: Mineralbestand, Strukturen und Genesis der Rammelsberg-Lagerstätte. Geol. Jb. (Hannover), B. 67, s. 367—494.

Рецензия Ц. ВАРЧЕК

Рукопись получена 28 марта 1983