

- галлические полезные ископаемые коры выветривания. М.: Наука, 1977.
11. История развития и минерализации чехла Русской платформы // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 308. Л.: Недра, 1981.
 12. Калинин С. С., Иванов Н. М., Каримов А. Н. и др. Основные типы золотосодержащих месторождений осадочного чехла центральной части Восточно-Европейской платформы // Руды и металлы. 1995. № 6.
 13. Калмыкова Н. А. Стратиграфо-палеогеографическое значение и условия формирования глинистых минералов девон-каменноугольного возраста юго-восточного обрамления Балтийского щита // Глины, глинистые минералы и их использование в народном хозяйстве. Алма-Ата: Наука, 1985.
 14. Киселев И. И., Проскуряков В. В., Саванин А. И. Геология и полезные ископаемые Ленинградской области. СПб, 1997.
 15. Корнеев С. И., Казаков О. В. Геохимические ассоциации элементов как признаки платинометалльного оруденения в ультрамафит-мафитовых интрузиях // Тез. докл. меж-

- дунар. симпозиума по прикладной геохимии стран СНГ. М.: Изд-во ИМГРЭ, 1997.
16. Кофанов В. С. Карбон // Геология СССР. Геологическое описание. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Т.1. М.: Недра, 1971.
 17. Металлогения восточной части Балтийского щита / А.В. Сидоренко, Т.В. Билибина. Л.: Недра, 1980.
 18. Павлова Л. С., Голынский Е. А. Ценные и токсичные элементы в товарных углях России: Справочник. М.: Недра, 1996.
 19. Торикова М. В., Кудинов Ю. А., Тимофеев П. В. Редкие металлы в нефтях, ископаемых углях, продуктах их переработки и минерализованных водах // Разведка и охрана недр. 1996. № 8.

Московский государственный геологоразведочный университет
Н.В. Тихонова — студентка
Рецензент — В.Е. Бойцов

УДК 553.54—034.2:551.253:552.4 (571.15)

С.В. ВОРОБЬЕВА

РУДОЛОКАЛИЗУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИМЕТАМОРФИЗОВАННЫХ ДИНАМОСЛАНЦЕВ В ПРИИРТЫШСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ АЛТАЯ

Выделены три типа рудоносных сланцев-тектонитов: иртышский, прииртышский и березовский, которые являются составными структурными элементами палеовулканических сооружений. Рудоносные сланцы — поисковый признак золотоносных жил и коренных полиметаллических месторождений.

Длительная практика горно-добычных работ в северо-западной части Алтая свидетельствует о рудоносности полосы прииртышских тектонических сланцев. В ней сосредоточены крупные золотополиметаллические месторождения (рис. 1). Сульфидные медные и серебро-свинцовые руды жильного типа служили объектами древних чудских горных промыслов. Сульфидные жилы пронизывали щелевидные зоны между кварцевыми альбитофирами и пластинами тектонических сланцев.

Зеленовато-серые рудоносные тектонические сланцы представляют собой тонко передробленные породы зеленокаменного облика, которые обнаруживают следы пластического течения. Вся ткань таких динамодислоцированных пород пропитана метаморфическими минералами, которые представлены хлоритом, серицитом, эпидотом, тремолитом, кварцем, альбитом. Они сосредоточены в направлении линейной полосчатости сланцев и ориентированы в направлении пластического течения, огибают в виде полосок развальцованные участки разлинзованных более крепких пород. В протолочках сланцев присутствуют магнетит, апатит, сфен, турмалин, лейкоксен. Они характеризуются дощевидной и карандашной отдельностями. Продольные трещины отдельности представляют собой ровные сколы и ориентированы вдоль сланцеватости; в этом же направлении ориентированы

штрихи и борозды скольжения. Продольные трещины пересекаются с торцовыми, причем направление торцовых трещин противоположно направлению погружения рассланцованных пластин динамосланцев. Продольные трещины вблизи торцовых трещин образуют коленчатые изгибы; трещины пересекаются под косыми углами и углами, близкими к прямому. В направлении трещин отдельности отмечаются знакопеременные скольжения пластин, их скручивание, что выражается разлинзовыванием сланцев. Выветрелые сланцы легко раскалываются вдоль трещин отдельности и волокнистости. Отмечаются постепенные переходы сланцев к грубосланцеватым зеленовато-серым породам фельзитового облика и порфироидам. В полостях отслаивания локализованы сплошные сульфидные руды (рис. 2). Зеленокаменные порфиroidы в Березовско-Белоусовской полосе образуют ядра куполовидных поднятий, обрамленных сланцами-тектонитами.

В.П. Нехорошев [18] отождествил сланцы Прииртышских гор и кыстав-курчумские сланцы, которые ранее выделил А.Н. Никонов на Южном Алтае [13]. Кыстав-курчумские сланцы обильно насыщены глинистым веществом, пропитанным хлоритом, кварцем и карбонатами; подобные сланцы вмещают разлинзованные тела мраморизованных известняков с остатками кораллов и лилий,

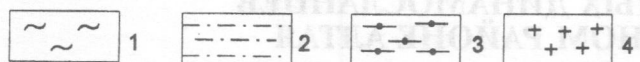


Рис. 1. Схема Прииртышского рудного района: 1 — прииртышские сланцы; 2 — углистые филлитовидные сланцы березовского типа; 3 — гнейсы; 4 — граниты Иртышского батолита; I — Сургутано-Сугатовская глыба; II — Каменский выступ сложнодислоцированных пород нижнего палеозоя; III — ядро Алтайского горст-антиклинория. Золотополиметаллические месторождения — черные кружки

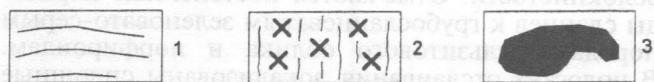
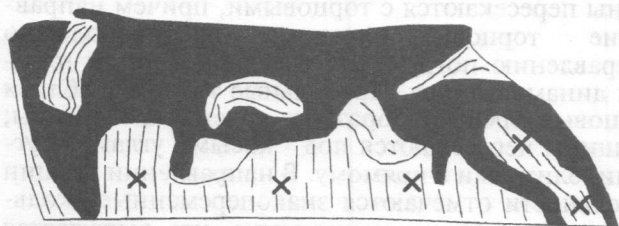


Рис. 2. Зарисовка очистной камеры, вскрывшей лежачий бок рудной залежи Белоусовского месторождения (по Н.Е. Галдину [7]): 1 — углистые сланцы; 2 — груборассланцованные порфиroidы; 3 — сплошная сульфидная руда

датируемых средним—поздним девонем. Прииртышские рудоносные сланцы отличаются от кыстав-курчумских по вещественному составу и степени метаморфических преобразований.

Чтобы понять геологическую позицию тектонических сланцев в общей структуре района [2, 4, 10, 12—16, 20, 21], рассмотрим особенности его геологического строения. Прииртышский рудный район

[13] находится в юго-западном крыле Алейского антиклинория. Его ядро образовано динамодислоцированными немными зеленокаменными, ороговикованными песчано-глинистыми породами, мраморами, пронизанными реоморфическими зеленокаменными образованиями и автохтонными гранитоидами змеиногорского интрузивного комплекса. Реоморфические интрузии приурочены к ядрам глыбовых структур, а массивы змеиногорских гранитоидов картируются в пределах глыбовых выступов сложнодислоцированных раннепалеозойских пород. В пространственной близости с массивами змеиногорских гранитоидов встречены очень сложные по морфологии тела магнетито-сульфидных руд, представленных магнетитом, кобальтоносным пиритом, пирротинном, гематитом, халькопиритом, сфалеритом. Вмещающими породами служат серицитовые микрокварциты, антофилит-биотитовые и кварц-хлорит-биотитовые породы с амфиболом и альбитом.

В ядре Алейского антиклинория испытавшие динамотермальный метаморфизм зеленокаменные породы ассоциируют с менее метаморфизованными породами кембрия—силура: туфопесчаниками, песчано-глинистыми породами, доломитизированными известняками. Вулканогенно-осадочные и осадочные отложения среднего—верхнего девона и нижнекаменноугольные породы с базальными конгломератами в основании перекрывают размытую поверхность каледонского сооружения.

В среднем палеозое район Прииртышской зоны представлял тектонически активную зону, где в период среднего и позднего палеозоя происходили активные вулканоплутонические процессы, связанные с дальнейшим внедрением ремобилизованного допалеозойского субстрата. Состав интрузий менялся от основного (в позднем силуре—раннем девоне) до кислого (в эйфельско-живетском веке). В результате вулканоплутонических процессов сформировались деформационные горст-антиклинория и купольные вулканические поднятия. В позднем палеозое развился континентальный режим, но о дальнейшей эволюции орогенных процессов свидетельствуют ингрессии моря в каменноугольном периоде и мезозое. В позднем палеозое и мезозое продолжалось внедрение реоморфических тел по наиболее глубинным разломам. Самые поздние интрузии представлены лампрофирами. Глубокие мезозойские депрессии заполнили красноцветные глины.

В позднем девоне—раннем карбоне началось резкое погружение Калба-Нарымского тектонического блока, обрамляющего Рудно-Алтайскую глыбу с северо-востока и юго-запада. Прииртышский блок представлял собой в то время шельфовую зону. Под влиянием сильных турбидитных потоков в этот период формировалась песчано-сланцевая толща флишоидного типа. Она развита в Калбе и принадлежит такырской свите. Среди такырских сланцев встречаются углистые филлитовидные сланцы, имеющие темно-серый до черного цвет и сильный глянцеватый блеск на плоскостях поверхностей глянцеватости. Ориентировка чешуек слюды и углефицированного органического вещества в таких сланцах подчинена сланцеватости. Углистые филлитовидные сланцы развиты в При-

иртышской зоне, их графитизированные разности появляются в Иртышской зоне, где вмещают плутон щелочных гранитов. Для зон проявления молодых регенерированных щелочных гранитов калбинского типа характерны зонально-контактовые ореолы термального метаморфизма. Регенерированные граниты сопровождаются ореолами метаморфических пород эпидиот-амфиболовой и амфиболовой фаций, а зеленокаменные досилурийские порфиroidы в таких ореолах преобразованы в порфиробластические гнейсы.

В Березовско-Белоусовской зоне углистые филлитовидные сланцы содержат разлинзованные тела доломитизированных известняков. В районе пос. Белоусовского на поверхность выходит тектоническая глыба немых порфиризированных груборасщепленных зеленокаменных досилурийских пород, обрамленная углистыми филлитами с линзами мраморов. На глубине сланцы Иртышской глыбы гидротермально проработаны до состояния серицит-карбонат-хлоритовых метасоматитов.

Крупные золотополиметаллические рудные объекты Прииртышского района локализованы в зоне Белоусовско-Березовско-Сугатовско-Золотушинского пояса тектонических сланцев. Она направлена на северо-запад в зоне Иртышского батолита, но в районе Сахновки резко разворачивается в субмеридиональном направлении. В среднем течении Золотухи субмеридиональная полоса этой тектонической зоны фиксируется выходами порфирировых интрузий, разрывающих углистые филлитовидные динамосланцы.

В среднем течении Золотухи выходы окисленных богатых золотом и серебром руд открыты русскими рудознателями в 1751 г. по следам чудских копей. Объектами добычи золота и серебра в XIX в. и начале XX в. служили окисленные сульфидные руды жильного типа. Руды состоят из малахита, куприта, церуссита, смитсонита, самородных золота и серебра. Были пройдены 8 шахт. До 1939 г. Золотушинский объект рассматривался как небольшое медное сульфидное месторождение. В 1939 г. В.Д. Довгаль [11] открыл Золотушинское месторождение, а в 1975 г. А.П. Беляев [1] по данным металлотрической съемки — Ново-Золотушинское месторождение. В 1982—1984 гг. автор участвовала в доразведке Золотушинского поля в качестве участкового геолога. Разведочные работы были сосредоточены на участке эксплуатировавшегося в то время Ново-Золотушинского месторождения. Пятилетний опыт горно-эксплуатационных работ на Ново-Золотушинском месторождении показал, что представления о стратифицированном размещении сульфидных залежей среди вулканогенно-осадочных отложений не обоснованы: главная масса богатых свинцово-цинковых руд с высокими содержаниями золота и серебра локализована среди углистых филлитовидных сланцев и тектонических брекчий обрушения, обрамляющих купол кварцевых порфириров [5, 6]. В проницаемых с поверхности зонах такие сланцы превращены в глинистую растертую массу. Купол порфириров приурочен к участку резкого флексурного разворота сланцевой полосы. В брекчиях обрушения, образовавшихся при прорыве куполом тектонических сланцев, находились и глыбы серно-

колчеданных сплошных руд, порой развальцованные обломки руд наблюдались в сланцах в виде закатышей. Глыбы будинированных серноколчеданных залежей закатаны в сланцы (рис. 3), такие «валунчатые» руды были значительны в районе купола и послужили объектом эксплуатации. Структурным признаком диапирового внедрения купола порфириров служат обратные складки волочения. От купола отходят короткие толстые наросты — лавовые языки. Он погребен под толщей живецких лав.

Взаимоотношения углистых филлитовидных сланцев и реоморфических порфирировых интрузий позволяют понять позицию сланцев-тектонитов в строении девонских палеовулканических структур.

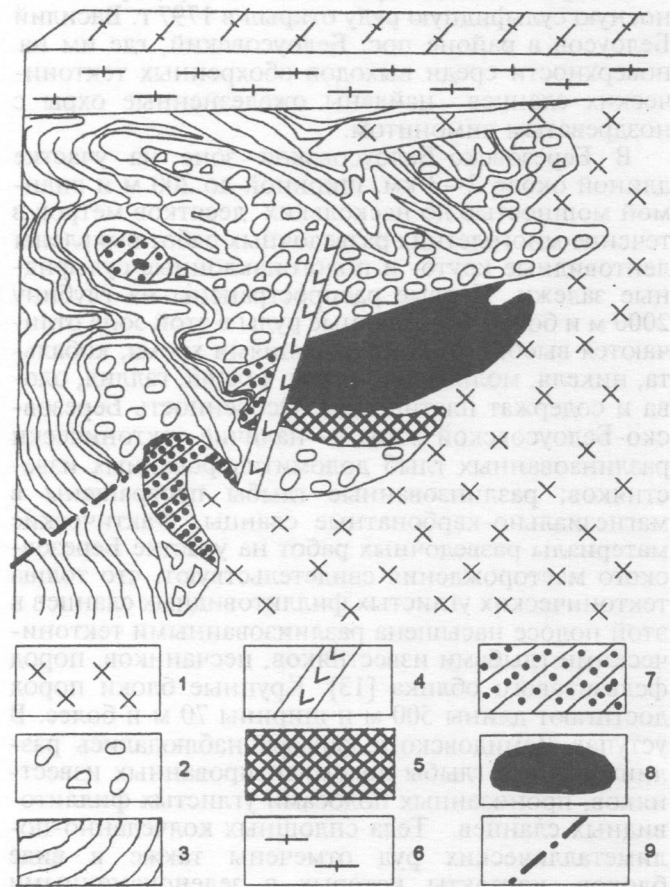


Рис. 3. Блок-диаграмма Южной рудной залежи Ново-Золотушинского месторождения: 1 — кварцевые порфиры; 2 — брекчии гравитационного обрушения; 3 — алевропелиты, алевролиты, сланцы, микрокварциты; 4 — дайки диабазовых порфириров; 5 — вкрапленно-прожилковые медно-цинковые руды в хлорит-серицитовых сланцеватых метасоматитах; 6 — кислые лавы таловской свиты; 7 — густовкрапленные медные руды; 8 — сплошные пятнистые сульфидные руды; 9 — дизъюнктивные нарушения

В разрезе вулканогенно-осадочной толщи среднего—верхнего девона Рудного Алтая Н.Л. Бубличенко [13] установил три маркирующих опорных горизонта сланцевой толщи (снизу вверх): лосиенский (эйфель), гониатитовый (граница эйфеля—живета), николаевский (фран). Они могут быть прослежены на разных гипсометрических уровнях разреза в зоне тектонического обрамления резко приподнятого Сургутано-Сугатовского тектонического блока. Именно в зоне обрамления происходили резкие зигзагообразные флексурные разворо-

ты сланцевой толщи: простираение изменяется от субмеридионального до субширотного. В зоне резкого флексурного субширотного разворота близ пос. Раздольного М.П. Астафьев [2] в 1967 г. открыл Юбилейное полиметаллическое месторождение в отложениях франского горизонта. Сургутано-Сугатовская глыба пронизана телами змеиногорскими гранитоидов и обрамлена реоморфическими интрузиями кварцевых порфиров и альбитофигов. Порфиновые интрузии, обнаженные на сглаженных сопках, насыщены ксенолитами зеленокаменных порфиroidов и иногда содержат обломки фельзитов, гранит-порфиров и порфиробластических розоватых гранитов.

В Березовско-Белоусовской зоне [7, 8] золотосодержащую сульфидную руду открыл в 1797 г. Василий Белоусов в районе пос. Белоусовский, где им на поверхности среди выходов обохренных тектонических сланцев найдены ожелезненные охры с ноздреватым лимонитом.

В Березовско-Белоусовской зоне на участке длиной около 2—3 км, шириной до 200 м и видимой мощностью до нескольких десятков метров в течение многолетних разведочных работ выявлены лентовидные круто- и пологонаклонные сульфидные залежи. Первые распространены на глубину 2000 м и более. Сульфидные руды в этой зоне отличаются высокими концентрациями хрома, кобальта, никеля, молибдена, индия, таллия, галлия, олова и содержат платиноиды. Особенность Березовско-Белоусовской зоны — наличие тектонически разлинзованных глыб доломитизированных известняков; разлинзованные глыбы превращены в магнизиально-карбонатные сланцы. Фактические материалы разведочных работ на участке Березовского месторождения свидетельствуют, что толща тектонических углистых филлитовидных сланцев в этой полосе насыщена разлинзованными тектоническими глыбами известняков, песчаников, пород фельзитового облика [13]. Крупные блоки пород достигают длины 500 м и ширины 70 м и более. В уступах Демидовского карьера наблюдались разлинзованные глыбы доломитизированных известняков, пронизанных полосами углистых филлитовидных сланцев. Тела сплошных колчеданно-полиметаллических руд отмечены также в виде блоков, контакты которых с зеленокаменными тектоническими сланцами плотно спаяны. Характерны затеки пластичной сульфидной массы в шелевидные полости по направлению отдельности сланцев. На участках отслоений пластин отдельности развиты раздувы сульфидной руды, а на участках их изгибов и скручивания пластин — пережимы, многочисленные апофизы. Типичны дислокационные «затеки» сульфидной руды в полости трещин, межконтактные зоны даек и сланцев. Динамодислокационное и термальное воздействия на рудную массу выражены в виде полосчатых и пятнистых текстур руд. Полосчатые руды занимают в большинстве случаев секущее положение по отношению к трещинам отдельности в сланцах. Если контакты блоков сплошных руд параллельны полосчатости сланцев, то вкрапленные полосчатые руды подчинены линейной ориентировке сланцев. Если припаянные контакты сплошной руды занимают секущее положение по отношению к трещи-

нам отдельности, то и рудная полосчатость обтекает обломки разломанной и раздробленной вмещающей сланцеватой породы и занимает положение, параллельное контактам сплошной руды. Зеленокаменные грубо расланцованные порфиroidы Иртышской глыбы секут метаморфические жилы, образованные агрегатом граната, кварца, анкерита, шерла, магнетита, пирита, касситерита, шеелита, в зальбандах жил отмечены скопления эпидота, актинолита, игольчатого черного турмалина. К порфиroidам приурочены кварц-сульфидные жилы. Золотоносные жилы в порфиroidах разрабатывались, например, в районе с. Шемонаихи в начале XVII—XIX вв., следы разработок известны на прииске горного мастера Шемонаева.

Горно-добычные работы в районе с. Шемонаихи в XVII—XIX вв. были сосредоточены в Карьерной тектонической зоне север—северо-восточно—субмеридионального направления, которая находится на участке резкого флексурного разворота полосы прииртышских сланцев-тектонитов. В Карьерной зоне размещалось несколько карьеров (рис. 4), и под нее были заданы подземные выработки. С поверхности следы горных выработок отмечаются в виде оплывших и заросших ям. Карьерная зона на глубине около 200 м сочленяется с Южной тектонической зоной, и под последнюю в XIX в. проложена штольня, которая подсекает тектоническую зону сульфидные жилы. Они описаны П.П. Пилипенко [21] по материалам эксплуатационных работ: жилы имели северо-восточное простираение с падением на юго-восток под углами 30—60°, а некоторые жилы, по данным К.А. Кулибина [13], падали на северо-запад, что свидетельствует о дисгармоничной складчатости и флексурных

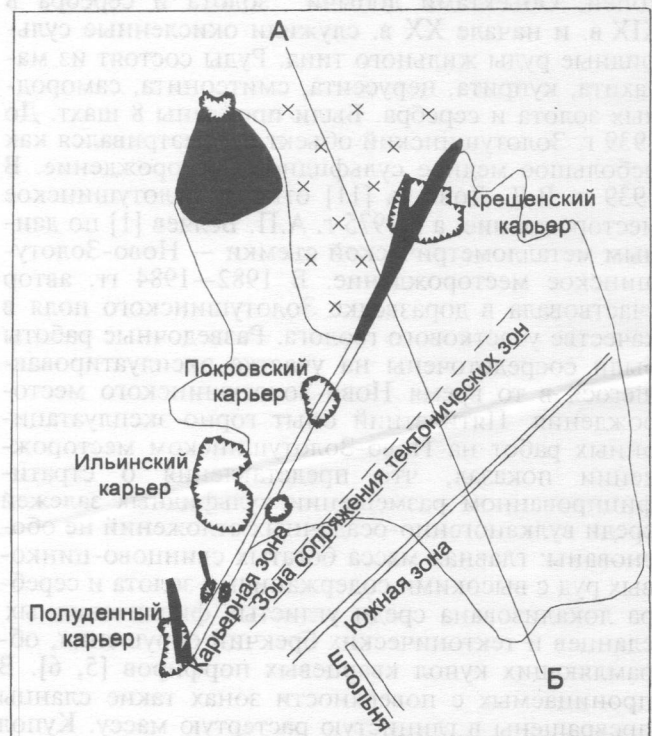


Рис. 4. План горно-добычных работ в районе сопки Памятник и пресс-проекция динамосланцев, контролирующая размещение сульфидной залежи и жил в Карьерной тектонической зоне. Выходы сульфидной руды закрашены черным цветом

разворотах сланцевой толщи. Разведочными работами треста «Алтайцветметразведка» [13] на участке Карьерной зоны выявлены три маркирующих горизонта сланцевой толщи (сверху вниз): ильинский, николаевский и крещенский. Сульфидная руда на участке Крещенской зоны открыта берггером Политовым в 1749 г. по следам чудских копей на пологом склоне сопки Памятник. На этом участке в 1781—1833 гг. добыты 11 млн. пудов сортированных серебро-свинцовых руд [13]. В 1988 г. автор непосредственно наблюдала условия залегания Крещенской залежи в Николаевском карьере на глубинах 212—227 м. Карьерная полоса тектонических сланцев срезана крутым разломом, отделяющим тело кварцевых альбитофиров сопки Памятник. Гигантская разломная зона фиксирует глыбы гематитизированных и лимонитизированных обогранных зеленокаменных пород ржаво-красного, бурого и желтоватого цветов, обрамленную сланцами-тектонитами. Флексурное крыло Карьерной полосы сланцев разорвано телом кварцевых альбитофиров, насыщенных ксенолитами зеленокаменных пород и фельзитов. Огорванное крыло осело в виде блока (Крещенский), который зажат между Карьерным и Долинным разломами. В Крещенском блоке в тектонических сланцах прослеживаются разлинзованные, обеленные в результате сульфатарного влияния, зеленокаменные рассланцованные порфиroidы. В последних в полостях отслоения между тектоническими линзами и полосами тектонических сланцев, превращенных в желтовато-бурую массу с натеканиями лимонита, локализованы сплошные сульфидные руды. В направлении продольной отдельности сланцев развиты жилы волокнистого гипса. Сланцевые полосы порой запрокинуты. В кровле сланцев залегают агломераты. В приконтактной зоне с порфиroidовым телом Памятник сульфидная залежь растерта до состояния рудного милонита. Руды окислены, рыхлые, сажистого облика.

Между полосами тектонических сланцев в оборванном флексурном крыле Карьерной зоны и сланцами Южной зоны размещается осевший блок разлинзованных порфиroidов сопки Динамитная, как бы развернутый, опрокинутый книзу; порфиroidовые породы осветлены и превращены в «беляки», зоны которых насыщены новообразованиями пирита и сфалерита. Основу очень крупной Крещенской сульфидной залежи сплошных пятнистых руд составляют раздробленные глыбы катаклазированных серно-колчеданных руд, сцементированных агрегатами кварца и барита и пирит-халькопирит-сфалеритовыми кристаллическими агрегатами. Сульфидная залежь испытала сильное термальное влияние со стороны порфиroidового тела Памятник, выразившееся в широком развитии структур распада твердых растворов (халькопирита со сфалеритом) и метаколлоидных агрегатов вюрцита. Наиболее поздние колломорфные агрегаты пирита, сфалерита, реже халькопирита цементируют обломки марказит-пиритовых и пирит-сфалерит-борнитовых руд.

Наблюдения в районе Николаевского месторождения в сочетании с данными ранее проведенных разведочных работ [13] позволяют изобразить

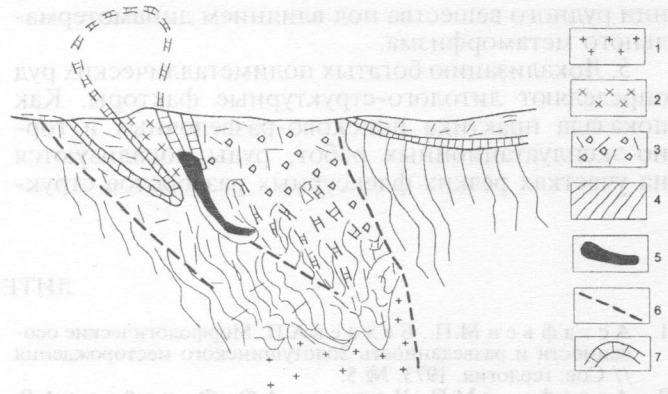


Рис. 5. Идеализированный разрез Крещенской рудолокализирующей структуры: 1 — гранитоиды; 2 — порфиры сопки Памятник; 3 — эруптивные брекчии, агломераты, туфы; 4 — отложения нижнего палеозоя; 5 — Крещенская сульфидная залежь; 6 — тектонические нарушения; 7 — динамосланцы

в идеализированном виде (рис. 5) Крещенскую рудолокализирующую структуру.

Выводы

1. В изученном районе можно выделить три типа рудоносных сланцев-тектонитов: иртышские, образованные за счет немногих зеленокаменных допалеозойских пород; прииртышские, сформированные за счет милонитизированных и динамомислоцированных реоморфических гранитоидов, возникших в период позднего силура—раннего девона; углисто-филлитовидные, иногда графитизированные, образованные за счет раннепалеозойских пород в зонах длительного динамометаморфизма.

2. Богатые серебром, золотом, свинцом и медью руды с сопутствующими им редкими металлами возникли в результате динамотермального влияния вулканоплутонических процессов на раннепалеозойскую складчатую толщу, составляющую основание вулканических структур. В процессе вулканоплутонизма и при последующем внедрении регенерированных щелочных гранитов калбинского типа происходило дальнейшее перераспределение рудного вещества.

3. Узлы промышленных месторождений свинца, меди и цинка концентрируются в зонах влияния реоморфических гранитоидов. Линейное, гипсометрически многоуровневое размещение богатых полиметаллических месторождений подчинено развитию деформационных асимметричных горст-антиклиналей, брахиструктур, куполов, формировавшихся в период среднего—позднего девона и раннего карбона.

4. Рудоносные сланцы формировались длительно, синхронно с внедрением тел реоморфических гранитоидов. В период позднего силура—раннего девона начала проявляться вулканическая деятельность центрального типа и в жерловых структурах сформировались серно-колчеданные залежи. В эйфеле—живете формировались медноколчеданные руды. Полиметаллические руды связаны с влиянием гранитоидов змеиногорского комплекса. Влияние регенерированных щелочных гранитов калбинского типа выразилось в перераспреде-

нии рудного вещества под влиянием динамотермального метаморфизма.

5. Локализацию богатых полиметаллических руд определяют литолого-структурные факторы. Как показала практика поисково-разведочных и горно-эксплуатационных работ, руды локализуются на участках резких флексурных разворотов струк-

тур и сложных перегибов плейчатости сланцев, в зонах гравитационного обрушения сланцев-тектонитов, расщепления трещин отдельности (в моменты максимального проявления тектонических динамодислокаций и открытия полостей отдельности в сланцах-тектонитах), сколовых трещин, тектонически нарушенных контактов сланцев с порфировыми телами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астафьев М.П., Беляев А.П. Морфологические особенности и разведанность Золотушинского месторождения // Сов. геология. 1973. № 5.
2. Астафьев М.П., Черных А.Ф., Фалейчик А.В. Критерии поисков промышленного оруднения в Золотушинском рудном районе // Проблемы генезиса колчеданно-полиметаллических месторождений Рудного Алтая. Алма-Ата, 1977.
3. Вольфсон Ф.И. Вопросы структуры прииртышских полиметаллических месторождений на Алтае // Изв. АН СССР, сер. геол. 1946. № 2.
4. Вопросы геологии и металлогении Рудного Алтая. Алма-Ата, 1960.
5. Воробьева С.В. Новые данные о геологическом строении Ново-Золотушинского месторождения на Рудном Алтае // Сов. геология. 1986. № 3.
6. Воробьева С.В. Особенности геологии Новозолотушинского сульфидного месторождения на Алтае // Изв. АН СССР, сер. геол. 1987. № 5.
7. Галдин Н.С. Структурные особенности Белоусовского месторождения на Алтае // Изв. АН СССР, сер. геол. 1957. № 4.
8. Гармаш А.А., Стучевский Н.И., Рубо Г.Л. и др. Условия локализации лентовидных залежей полиметаллических руд в Иртышской зоне смятия (Белоусовское месторождение) // Изв. АН СССР, сер. геол. 1970. № 12.
9. Геология рудных районов и месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1984.
10. Горжевский Д.И., Чекваидзе В.Б., Исакович И.З. Типы полиметаллических месторождений Рудного Алтая, их происхождение и методы поисков. М.: Недра, 1977.
11. Довгаль Н.Д. Новые данные о разведке Золотушинского месторождения // Вестник Зап.-Сиб. геол. упр. 1941. В. 1—2.
12. Елисеев Н.А. Петрография Рудного Алтая и Калбы // Петрография СССР, серия «Региональная петрография». В. 6. М., 1938.
13. Иванкин П.Ф. Полиметаллические месторождения Прииртышья. М.: Госгеолтехиздат, 1957.
14. Кузнецов Ю.А. Порфировые интрузии северо-западного Алтая и их фациальность // Изв. АН СССР, сер. геол. 1951. № 2.
15. Материалы по геологии Рудного Алтая. М.—Л.: ГОНТИ, 1939.
16. Митропольский Б.С., Паренного М.К. Полиметаллические месторождения Алтая и Салаира. Новосибирск, 1931.
17. Морозенко Н.К. Прииртышский гранитный массив и связанные с ним месторождения олова и вольфрама (Восточная Калба) // Тр. ЦНИГРИ. 1937. В. 31.
18. Нехорошев В.П. Зоны смятия и зональность орудения Алтая // Проблемы советской геологии. 1938. № 3.
19. Нехорошев В.П. О докембрии Алтая и о возрасте Иртышского метаморфического комплекса // Зап. ВМО. 1939. № 3.
20. Нехорошев В.П. Тектоника и металлогения Алтая и Калбы. М.: Госгеолтехиздат, 1951.
21. Пилипенко П.П. Минералогия Западного Алтая // Изв. Томского ун-та. 1915. Кн. XII.
22. Проблемы генезиса колчеданно-металлических месторождений Рудного Алтая. Алма-Ата, 1977.

Рецензент — Г.Н. Пилипенко

УДК 533.04(571.6)

Г.И. АРХИПОВ

ОСОБЕННОСТИ ТИТАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ ОСВОЕНИЯ

Выполнены поисково-оценочные работы на семи объектах титановых руд; проведены технологические испытания. Установлено, что рудный концентрат ряда прибрежно-морских россыпей представляет собой богатую комплексную руду титана, ванадия и железа. Континентальные россыпи титановорудного сырья имеют значительные перспективы, но изучены крайне мало.

На Дальнем Востоке установлен ряд месторождений титановых руд нескольких геолого-промышленных типов. Детальную характеристику их можно найти в ряде работ [3, 8—10, 12, 13].

Коренные месторождения титана на рассматриваемой территории принадлежат формации ильменит-титаномангнетитовых и ильменитовых (часто с апатитом) месторождений в габброноритах и троктолитах, расположены главным образом в архейских породах автономных анортозитовых ассоциа-

ций, образующих протяженный пояс субширотной ориентировки вдоль юго-восточного края Сибирской платформы [8—10]. В металлогеническом плане они принадлежат Джугджуро-Становой титаносной провинции с Каларо-Хановским, Джугджурским и Удско-Селемджинским рудными районами, Брянтинской и Зейской рудоносными площадями (рисунок). В Хабаровском крае и Амурской области в настоящее время известны около 20 коренных месторождений титановых руд.