

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**УДК 622.342.1**

**Р.И. Ненашева, Т.Б. Рогова, Э. Бямбаджав, Б.Б.Чебоксаров**

### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТЯХ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ**

Структурными формами, контролирующими закономерность размещения золоторудных месторождений на северной и центральной площадях Кузнецкого Алатау, прежде всего, являются региональные и локальные разломы, а также участки дробления и их пересечения. Морфологические типы золоторудных месторождений формировались под влиянием комплексов осадочно-вулканогенных и интрузивных пород. Тектонические структуры Кузнецкого Алатау, с современной точки зрения, были образованы в результате действия тектоники плит. Рассмотрим кратко особенности тектонического строения рассматриваемой территории.

Развитие отдельных структурных элементов тектоники получило своё начало около одного млрд. лет назад. Возраст некоторых тектонических структур Кузнецкого Алатау определённо отчитывается от верхнего протеозоя. В результате действия тектоники плит протерозойские отложения собраны в интенсивно деформированные линейно вытянутые складки, осложненные региональными и локальными разломами. В ранние палеозойские периоды на этой территории проявилась интенсивная магматическая деятельность, которая определила мобилизацию и внедрение кварцево-жильных масс, сопровождающихся ликвационными обособлениями сульфидного субстрата с дальнейшей перекристаллизацией ранних сульфидов, обогащён-

ных золотом. В средне- и позднепалеозойское время происходит повторная активизация тектонических процессов, которые привели к преобразованиям вмещающих пород. В результате возрастают дислокация кварца, перекристаллизация сульфидов и дополнительный привнос золота. В более позднее верхнепалеозойское и раннемезозойское время происходило образование мышьяково-рутутных скоплений, которые также обогатили золотом, как вмещающие породы, так и отдельные жилы.

Далее, время от времени, происходило переотложение и укрупнение золоторудных частиц при различных температурных режимах. Рассмотрим эти особенности исходя из сложности тектонического строения некоторых золоторудных месторождений.

В пределах рассматриваемой площади, включающей северную и центральную часть Кузнецкого Алатау, расположено 14 тектонических блоков (рис 1). С востока к Кузнецко-Алатаусскому разлому присоединяются десять торцевых блоков. Четыре блока причленяются к нему с запада своими длинными сторонами. Восточные блоки полигональные и образованы за счет ограничения их разломами второго порядка. Внутри этих блоков прослеживаются системы локальных разломов третьего и более низких порядков. В свою очередь мелкие разломы образуют внутриблочные структурные элементы: зоны дробления и узлы пе-

ресечения. На границе блоков прослеживаются относительно крупные структуры – поднятия, грабены и горсты. Здесь прослеживаются Мартайгинское поднятие, а также Талановский, Раствайский и Саргайнский грабены. На западной части, по отношению к Кузнецко-Алатаусскому разлому примыкание тектонических блоков происходило параллельно его простирианию.

Эти блоки занимают Барзасскую и Золотокитатскую площади и примыкают к Тайдонскому грабену. Ближе к центральной части Кузнецкого Алатау, на границе с Кузнецким бассейном, преобладают купола и сложные вытянутые структуры девонского возраста – Крапивинский купол и Северотерсинская площадь. В пределах западных блоков прослеживаются многочисленные структурные единицы (горсты грабены и разломы). Как правило они параллельны Кузнецко-Алатаусскому разлому (рис. 1).

Все тектонические блоки содержат в своем строении от трех-четырех до шести комплексов разновозрастных пород – от верхнего протерозоя до девона включительно. Поздне-протерозойские породы характеризуют «океанический тип» земной коры. Они представлены карбонатно-вулканогенными толщами, образованными в условиях островодужных систем в пределах крупных водных бассейнов. Эта обстановка оставалась от верхнего протерозоя вплоть до силура. В раннем кембрии продолжалось образо-

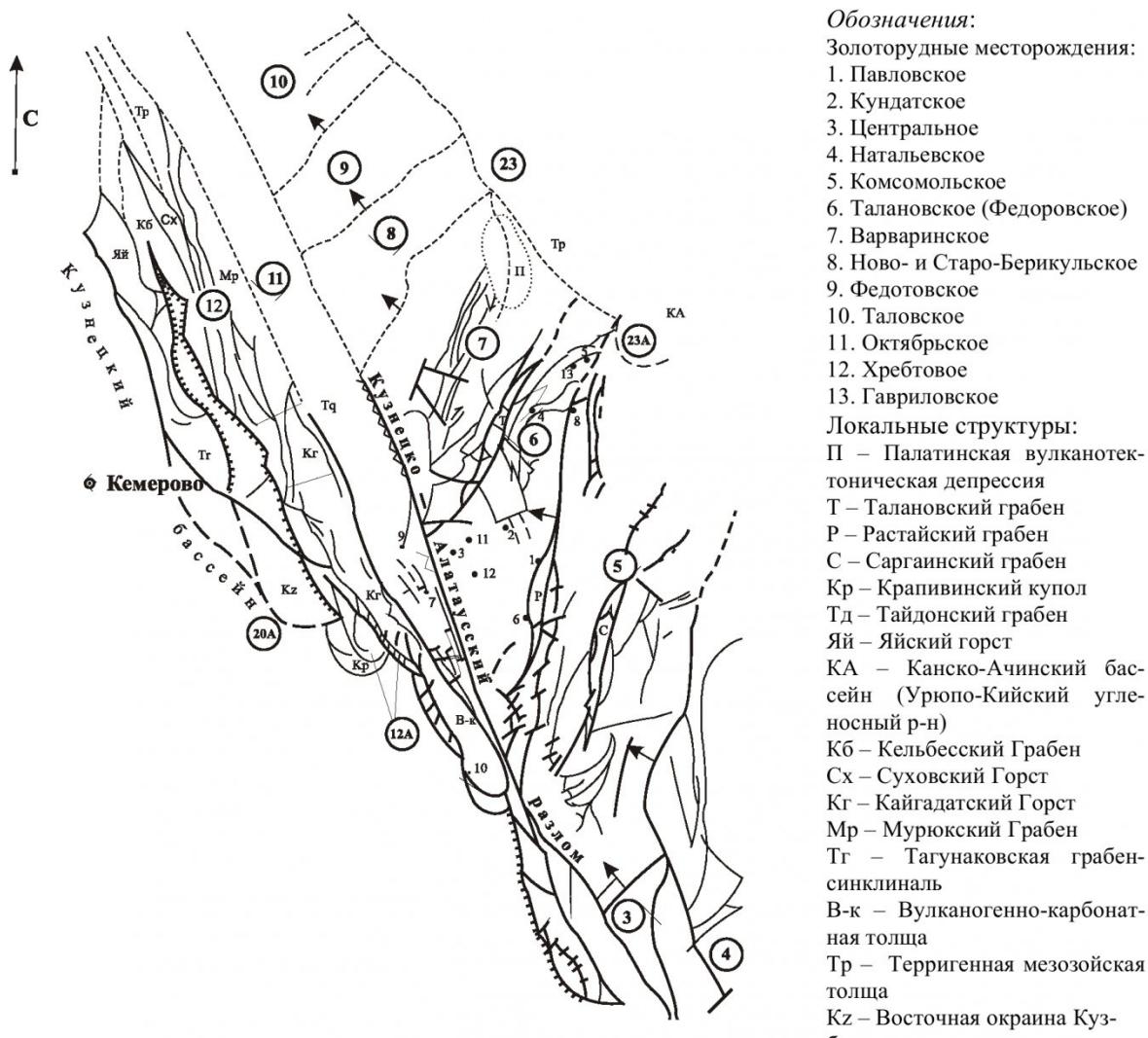


Рис. 1 Структурно-тектоническая карта с золоторудными месторождениями, северная и центральная части Кузнецкого Алатау

вание пород в условиях шельфового бассейна. Здесь преобладают базальт-плагиориолитовые вулканиты, а также вулкано-плутонические породы магматических поясов [1].

В то же время формируются региональные тектонические структуры в виде прогибов и поднятий, выполненных вулканогенно-осадочными отложениями, к которым приурочены мелкие по размерам высокотемпературные золоторудные проявления.

Для среднего и верхнего кембрия характерно развитие самостоятельных структур в основном на площади торцовых блоков, которые осложнены плагиогранитодними проявлениями малодудетского, красно-

каменского и карнаульского комплексов. В ордовико-силурийских комплексах пород, распространённых на площади западных тектонических блоков и преобладающих на площади Тайдонского грабена, формируются преимущественно низко- и среднетемпературные золоторудные месторождения, а также получили распространение месторождения древних кор выветривания. Девонские комплексы принимают участие в краевых структурах на границе с Кузбассом, а также в сложении грабенов. Рассмотрим кратко особенность строения и минерализацию некоторых золоторудных месторождений распространенных на этой площа-ди.

Для высокотемпературных золоторудных месторождений и проявлений характерен сравнительно простой вещественный состав. Месторождения образуются на контактах гранитоидных plutонов. Состав руд следующий: кварц, пирит, пирротин, халькопирит иногда шеелит и магнетит. За счёт контактного и стрессового метаморфизма позднее проявляются локальные процессы амфиболизации, окварцевания, беризитизации и хлоритазации. Боковые вмещающие породы в большей степени испытывают средне- и высокотемпературные процессы сульфидизации.

К такому типу месторождений относятся - «Центральное», которое было открыто

более 120 лет назад. Участки с промышленным оруденением вскрыты вертикальными и наклонными шахтами. В настоящее время месторождение не разрабатывается, шахты законсервированы. На месторождении известно более 200 сульфидно-кварцевых жил. Часть из них приурочена к двум типам тектонических разломов третьего и четвертого порядков. Они имеют С-З, субширотное и С-В простирание. При пересечении разломов образуются узлы и пучки, в которых локализуются золотоносные сульфидно-кварцевые жилы. Месторождение расположено внутри крупного Центральнинского гранитоидного plutона, где известны восемь минерализованных участков с разным содержанием золота. Морфология жил зависит от ориентировки и трещиноватости. Обычно сложные жильные системы северо-восточного простирания. В них местами выделяются отдельные кварцевые обособления. Жилы сопровождаются апофизами и сателлитами. Протяженность жил этого типа изменяется от 400-1750 м. Сугубо кварцевые жилы сопровождают метаморфические породы-березиты. Субширотные жилы образуются по трещинам и мелким разломам. Иногда более поздние разломы разбивают ранее образованные жилы на мельчайшие блоки, смешанные относительно друг друга. Состав этих жил сложный, протяженность их от 200 до 1000 м. Главные минералы – сульфиды и полиметаллы. Из примесей преобладают блеклые руды, висмутин, буланжирит и шеелит. Золото находится в виде микроявок. В сульфидах обособляются золотинки величиной до 0,3 мм. Иногда золотинки достигают размера 3 мм. Кроме того, золото встречается спорадически в березитах в виде мелких гнезд. При продвижении с севера и северо-запада на восток и юго-восток снижается золоторудная продуктивность. Также следует

отметить, что жилы северо-западного простирания обогащены золотом крайне неравномерно от следов до видимых мелких золотин. Месторождение расположено на площади тектонического блока № 6 (рис 1).

**Ново-Берикульское** месторождение было открыто в 1933 году и эксплуатировалось до 1951 г. Затем месторождение было законсервировано. Вскрытие его было проведено вертикальной шахтой и несколькими короткими штолнями. На месторождении известны пятьдесят золото-кварцевых жил. Часть из них имеет субмеридиональное простирание с падением на восток. Кварцевые жилы мощные, около 1,5 м. и протяженностью до 600 м. Золото имеет крайне неравномерное распределение. Сульфиды в жилах составляют около 10 %, большая часть их представлена пиритом. Вторая часть жил северо-восточного и широтного простирания с падением на северо-запад. Они более бедны по содержанию золота. Причем минеральные примеси несколько отличаются в первой и второй группах жил. Рудные минералы первой группы жил представлены пиритом, шеелитом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, есть иногда блеклые руды. Во второй группе жил встречаются – пирит, галенит и сфалерит. Они вместе составляют 3-5 %. Жилы часто группируются и образуют узлы. На пересечении разломов наблюдаются большее количество кварца и сульфидов по сравнению с одиночными разломами. И соответственно увеличивается содержание золота. Месторождение Ново-Берикульское расположено на сочленении пятого и шестого тектонических блоков.

**Старо-Берикульское** месторождение значительно крупнее вышеупомянутого. Оно открыто 102 года назад и вскрывалось до глубины 630 м. вертикальными шахтами. Отра-

ботано до глубины 510 м. месторождение занимает относительно большую площадь по сравнению с предыдущим, при ширине от 300 до 600-700 м. и до 2 км. по длине. Границы месторождения контролируются полосой порфиритов, известняков и диоритов Дудетского интрузива. Месторождение включает серию крупнопадающих кварцево-сульфидных жил, отдельные сульфидные залежи и одну крупную жилу,ложенную в основном кварцем. Всего выявлено 100 жил. Из них 20 были промышленно золотоносны. Рудные жилы содержат минералы простых и сложных сульфидов (пирит и арсенопирит, в меньшем количестве галенит, сфалерит, пирротин и халькопирит, в незначительных количествах присутствует молибденит, гематит, висмутин, блеклые руды). Золото преобладает в сульфидных скоплениях. Иногда встречаются антимонит-кварцевые прожилки, которые пересекают золото-сульфидно-кварцевые жилы.

**Комсомольское месторождение** открыто более 110 лет назад, частично отработано. Вскрыто вертикальными шахтами. Месторождение в настоящее время законсервировано. Для него характерны мощные кварцевые жилы. Они приурочены к пересечению крупных разломов второго и третьего порядков С-З, С-В и почти северного направления. Жилы оторочены каймой метасоматических пород-березитов. Кайма имеет мощность от одного до девяти метров. В составе жил преобладают кварц, кальцит, хлорит. От одного до пяти процентов составляют сульфиды такого же набора, что и в предыдущих месторождениях. Наибольшая концентрация жил была встречена на пересечении трёх систем мелких разломов и трещин. Иногда жилы изгибаются и ветвятся. По простиранию и падению они местами пережаты до мощности нескольких сантиметров. Золото

приурочено к сульфидизированным участкам.

**Кундатское месторождение** расположено в правом борту реки Большой Кундат. Находится в 18 км от посёлка Центральный. Оно открыто в 1942 году и разведывалось предварительной разведкой в 1943-1945 гг., затем детально изучалось в 1964 г., а к 1985 году была закончена детальная разведка первой рудной зоны. Месторождение является шеелит-золоторудным. Разработка шеелитовых руд и россыпей проводилась с 1943-1945 гг. В геологическом строении месторождения участвуют вулканогенно-карбонатные толщи, прорванные мелкими интрузиями диоритов, гранодиоритов и гранитов. Месторождение получило локализацию в пределах крупных разломов С-З направления и связано с процессами окварцевания, беризитизации и сульфидизации. Рудные зоны тяготеют к дайкам порфириотов. Выделено три рудных зоны. Месторождение расположено на площади тектонического блока № 6.

**Гавриловское** золото-серебрянное месторождение находится южнее посёлка Старый Берикуль, в системе реки Мокрый Берикуль. Известно оно с 1904 г. и эксплуатировалось в то время небольшими горными выработками. Позднее месторождение разрабатывалось штольнями на глубине 50-100 м. В 1975 г. горные работы были прекращены. Рудное тело расположено в пределах среднего массива диоритов и диоритовых порфириотов и приурочено к зоне пересечения разломов С-В и С-З направления. Соответственно жилы простираются в этих же направлениях с углами падения от 40° до 60°. Распределение золота и серебра неравномерное – от вкрапленности до гнездовой концентрации. Вместе с кварцем в жилах много карбоната, заполняющего полости и трещины или образующего зальбанды в краевых час-

тиях жил. Руды легко обогатимы, хотя относятся к сульфидному типу. В пределах месторождения выявлено более 100 сульфидно-карбонатно-кварцевых жил, 18 из них имели промышленные параметры.

**Федотовское** месторождение расположено в пределах речной системы реки Кожух, на площади Тайдонского грабена. Месторождение открыто в 1900 г. Добыча рудного золота проводилась в 1936, 1939 гг. Временами добыча золота велась до 1957 г. Добыча производилась из четырёх шахт, заложенных в левом борту реки Федоровки. Месторождение приурочено к крупному интрузиву и находится в его эндоконтактовой зоне. Основное влияние на генезис рудного поля оказала тектоническая зона дробления пород, субмеридионального направления. Системы крупных локальных разломов имеют согласное направление с Кузнецко-Алатаусским разломом и междублочными разломами второго порядка. Кварцевые жилы перемежаются с зонами березитов, а иногда находятся непосредственно в их контактowych частях. Жилы невыдержаны по мощности. Золото низкопробное с серебром. В составе жил принимают участие кварц, кальцит (иногда до 90%). Из сульфидов преобладают пирит, реже галенит и сфалерит, местами появляются халькопирит и арсенопирит. Особенность месторождения заключается в отсутствии структур, ограничивающих золотооруденение как в плане, так и на глубине. Кроме жил выделяются штокверковые участки и линейные рудные зоны. Среднее содержание сульфидов достигает 10%.

**Натальевское** месторождение находится на водоразделе рек – Большая Натальевка, Белокаменка и Кашкадак. Они являются левыми притоками реки Кия. Месторождение открыто в 1955 году. Центральная часть месторождения отрабатывалась в период с 1958 по 1965

гг. На южном фланге горные работы продолжались до 1967 г. В 1978 г. эксплуатация месторождения прекращена на глубине 300 м и шахта прошла мокрую консервацию. Это месторождение приурочено к крупному разлому С-З направления, которое осложнено серией более мелких разломов С-В и субширотного простирания. Слагающие месторождение золоторудные скарны залегают в виде линз среди известняков. Они находятся обычно в зонах дробления. Имеют крутое С-В падение. Рудная минерализация осложнила скарны и повлияла на золото-медно-висмутовые обогащения. Главными минералами являются: халькопирит, пирит, борнит, пирротин, арсенопирит, галенит, сфалерит. Спутником золота служит в основном халькопирит. Он образует местами сливные руды. Скарны на южном фланге проявляются на контакте с интрузией. Они образуют кроме линз пластовые залежи крутого падения. Минерализация рудными компонентами крайне неравномерная. Иногда руды образуют гнёзда и столбы. Они преимущественно состоят из судьфидов и кварца. Местами кварцы слабо сульфидизированы, а иногда напротив сильно обогащены пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом и арсенопиритом.

**Талановское (Федоровское)** месторождение расположено на левом притоке реки Саянзас, впадающей в реку Тайдон. Месторождение выявлено в результате геохимических съемок 1968 года и разведано в период 1977-1986 гг. Тектонически оно располагается на Ю-З крыле антиклиниами, где включено в центральную часть массива. Тектоника крайне сложная и представлена С-В и субширотными разломами, которые делят месторождение на ряд тектонических блоков. В пределах С-З крупного блока прослеживается зона дробления, где сланцево-карбонатная толща миллионити-

зирована. Рудоносные образования сосредоточены в четырёх зонах скарнированных пород. Они представляют березиты, листвениты и сопровождающее их кварц-сульфидные образования. На все типы наложена повторная золото-кварц-сульфидная минерализация. В сульфидных рудах золото иногда встречается почти в микроскопическом состоянии. Для его локализации и укрупнения служат тектонические зоны. Если они пересекаются с участками скарнированных пород, то проявляется явное золотооруденение.

**Павловское** месторождение находится на границе пятого и шестого тектонических блоков и относится к среднетемпературному типу. Вмещающими породами являются кварцево-хлорит-серецитовые сланцы. Два рудных тела представлены серией мелких кварцевых прожилков и линзовидных участков. Вместе они образуют линейный штокверк ( $0,9 \times 6,6$  м). Золоторудные участки контролируются разломами второго порядка.

**Варваринское** месторождение, наряду с другими участками (Октябрьское, Хребтовое) является самостоятельным объектом. Вместе они представляют пространственно сближенные узлы вдоль С и С-З разломов и размещаются на площади Тайдонского грабена и шестого блока. В них распространены кварцевые жилы с вертикальной зональностью и минерализацией. Варваринский участок золото-медно-редкометального типа. Октябрьский участок относят к золото-мышьяковому, а Хребтовый - к золото-медному типам.

В тектонических структурах, объединённых в блоки №№ 11 и 12, магматизм развивался в основном на площадях горстовых выступов. Вся территория слабо изучена и находится на стадии изученности предварительной и детальной разведок. Но уже сейчас можно сказать, что здесь выявляется ряд

интересных металлогенических зон: Кельбес-Золотокитатская (занимает Суховский горст и Кельбесский грабен); Ольгинско-Ампалыкская располагается на восточной половине Кайгадатского горста; Суетинско-Тагунаковская занимает грабен-синклиналь, а также краевую часть Яйского выступа и Суховского горста. В целом эта территория была известна ранее россыпным золотом. Добыча россыпей ведётся на протяжении 160 лет. Отдельные проявления рудного золота были обнаружены только на свалах пород. Последние геологические материалы говорят о том, что золоторудные зоны, как и другие металлогенические зоны подчиняются Кузнецко-Алатаускому разлому [2]. Наличие пиритизации в породах указывает на возможность проявления золотоносности начиная с кембрия и до карбона. А ртутные мезозойские минерализации вулканогенно-карбонатной толщи дают возможность предположить, что и в мезозое проявляется золоторудные образования.

Несмотря на некоторую разновозрастность золотооруденения и не однотипность его локализации в приведенных выше месторождениях и проявлениях определилось их чёткое генетическое сходство. Исходом для всех месторождений послужили ассоциации: кварц-пирит-арсенопиритовая и кварц-карбонатная. Они позднее подверглись метаморфическим изменениям со стороны интрузий и даек габбро-диабазов. Для систем, которые образовались в относительно высокотемпературных условиях, общими чертами являются интенсивное изменение вмещающих пород и простое строение жил. Золото в них по качеству изменяется от низко- до высокопробного. Последнее связано с проявлением гранитоидных plutонов "пёстого" состава. Среднетемпературные месторождения характеризуются богатым составом

руд, которое приводит к увеличению продуктивности. Низкотемпературные и приповерхностные проявления имеют ограниченное распространение на изучаемой территории и характеризуются низким содержанием золота.

Ранние ассоциации составили основу жильных образований. Затем тектонические дислокации привели к физическим изменениям вмещающих пород. В минералах можно обнаружить под микроскопом зональность и грануляцию, а также дробление и деформации минералов. Так перерождение ранних сульфидов приводит к образованию более поздних сульфидов без значительных их перемещений на плоскости. Обычно первые сульфиды отделены от поздних минеральной полоской из поздних карбонатных и сфалеритовых образований. Пирит часто корродируется и замещается пирротином с образованием псевдометаморфоз. Галенит встречается в виде отдельной вкрапленности. Он равномерно распределён в карбонате и кварце, а также встречается во вмещающих породах. Минералы железа привносились последовательно в скарны и образовали единую пространственно связанные зональную ассоциацию. Золото в них ассоциируется с сульфидно-полиметаллическими оруденениями. Встречается в срастании с ними и находится в виде тончайших пылевидных частиц. Иногда золото приурочено к основной группе минералов (кварц, кальцит, серицит) в виде комовидных или жилковидных угловатых включений. Всего устанавливается от четырёх до шести минеральных ассоциаций с золотом [2].

Рассмотрим кратко золоторудную металлогенезию на примере Кундатского месторождения и сделаем выбор способов геометризации его формы и условий залегания в пространстве для подсчета запасов. Особенностью Кундатского месторождения является то, что оно ло-

кализовано в пределах тектонического разлома С-З направления. Месторождение представлено, как выше указывалось, тремя сближенными метаморфическими зонами С-З падения. Вмещающими породами являются белые и светло-серые мраморы, а также мраморизованные известняки от тёмно-серого до черного цвета, местами содержащие доломитизированные и глинистые разности. Наиболее полно изучалась первая зона. Она совпадает с направлением Кундатской тектонической структурой и состоит из ряда параллельных кулисообразных кварц-кальцитовых, кальцитовых и пириткальцитовых залежей, мощностью от 1,0 до 7,2 м. Параллельно им прослеживаются брекчированные зоны, в которых рудные минералы, в том числе "тонкое" золото проникают в боковые вмещающие породы и цементируют вместе с кальцитом обломки пород после дробления. Продуктивные тела залегают параллельно направлению дайки порфириита. Мощность дайки изменяется от 15 до 30 м. В районе реки Богословки дайка принимает неправильную форму ( $150 \times 150$  м). И здесь же наблюдается выклинивание продуктивных тел. Первое рудное тело вскрыто до глубины

500 м. Мощность его изменяется от 0,8 до 4,13 м. Иногда мощность тела достигает 11,2 м. Рудные тела, включая первое тело, сложены кварцкальцитовыми минералами ранней генерации и сопровождаются поздним окварцеванием боковых пород с оплавлением контактов. Высокотемпературный режим в первой стадии повлиял на разделение вольфрамового (шеелитового) и золотого оруденения. Последующие тектонические процессы привели к дроблению вмещающих пород и образованию высокой их проницаемости. В результате на кварц-кальцитовые тела наложились процессы последующего окварцевания и перекристаллизации кальцита до крупных и гигантских форм. С этой перекристаллизацией связано сульфидно-золоторудное обогащение. Более позднее сурьмянно-рутное оруденение накладывается на эти кварцкальцитово-сульфидные тела. И образует совместно с кальцитом киноварь-антимонитовые рудные включения. Золотооруденение связано с кристаллизацией голубовато-серого кварца среднетемпературной генерации. Мощность золотоносных прожилков достигает 0,3 м. Главным признаком присутствия золота является интенсив-

ная рассланцованнысть и дробление вмещающих пород, а также присутствие в них прожилков голубосерого-синего и серого кварца, а также пирита. Под микроскопом можно наблюдать внедрение в окварцованные участки вмещающих минералов – серицита и новообразований кристаллов кальцита, иголочек арсенопирита и мелких кристаллов пирита. При исследовании около тысячи проб [3] определилось, что золоторудное накопление характерно для минерализованных и частично скарнированных известняков, осветленных плагиклазовых порфириотов, затем листвернитизированных известняков и андезитовых порфириотов. В последних породах золото образует редкие пылевидные включения. Все кальцитовые брекции и гнёзда также содержат частицы золота. Здесь же встречаются кристаллы шеелита. Если в кварцевых жилах присутствует шеелит, редкие сульфиды (пирит, антимонит) и кальцит разных генераций, то есть возможность встретить скопления тонких и мелких золотин, размером до 0,03 мм. Количество кальцита в кварцевых телаах второй и третьей генерации иногда доходит до 90 %, а среднее его содержание не более 20 %. Золото встречается здесь в виде нитевидных прожилков.

Для сравнения с Кундатским месторождением приведены гистограммы для Центрального и Ново-Берикульского месторождений. Как видно из статистических функций распределения, золото Кундатского и Ново-Берикульского месторождений имеет случайный характер распределения (рис. 2). Для месторождения «Центральный», исходя из типа полигона, распределение представляет логарифмически-нормальный закон.

Химический состав минералов, образующих рудные тела, можно представить в виде треугольной диаграммы и определить поля геохимических рядов (рис. 3, табл. 1)

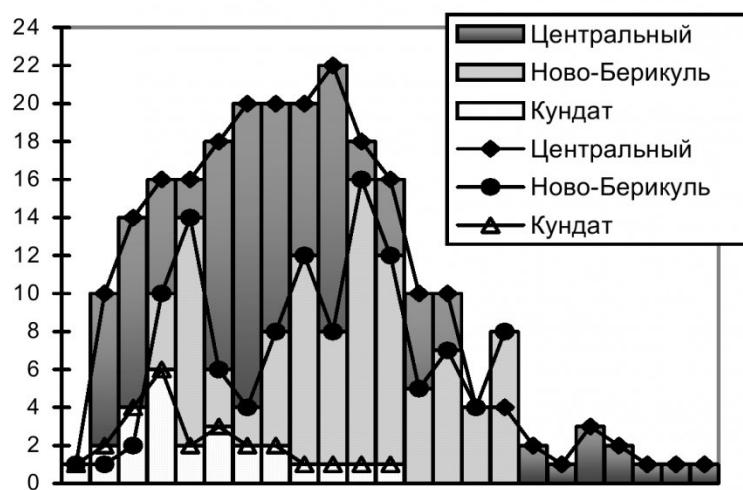


Рис. 2. Гистограмма (1) и полигон (2) распространения золота  
Центральное месторождение; Ново-Берикульское месторождение;  
Кундатская первая рудная залежь.

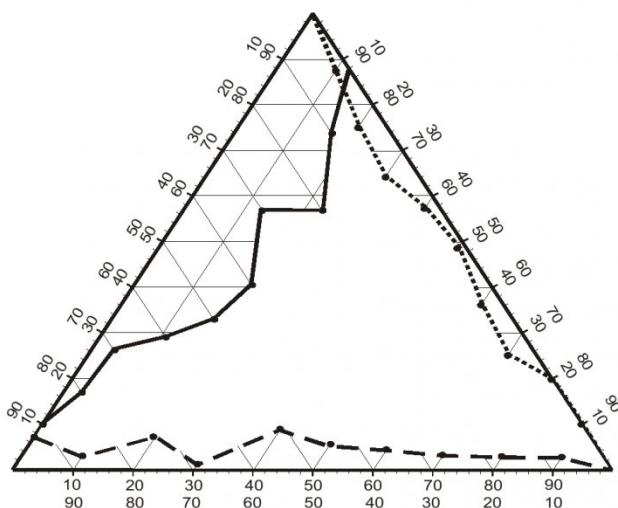


Рис. 3 Химический состав минеральных компонентов золоторудного тела (1) Кундатского месторождения. Поля геохимических рядов:

- Кварц-карбонатный с пиритом и серцитом (100-0%).
- Антимонит-ртутный с полиметаллами, шеелитом и крупно-кристаллическим вторичным кальцитом.
- ..... FM – фемические (темноцветные минералы) и плагиоклазы из контактовых зон дробления.

Для построения диаграммы геохимического поля принимаем содержание минералов в ассоциационном ряду от 0 до 100 %. По диагоналям диаграммы откладываем процентное содержание Au для данной ассоциации. Содержание Au в условных единицах. Используем его для расчета процентного содержания. Диаграмма дает картину размещения его в зависимости от химического ряда.

Совместная диаграмма химического поля и содержания золоторудного компонента позволит принять решение по способу извлечения и добычи золота, а также определить способ подсчета запасов золота.

Как следует из рис. 3, наибольшее содержание золота характерно для кварц-карбонатного ряда, когда преобладает и содержится в равных количествах кварц первой и третьей ге-

нераций. Для боковых пород появление золота связано со светлыми плагиоклазами, а также сцементированным кальцитом брекчиями. Во втором ряду содержание золота связано с появлением антимонита и шеелита в определенных пропорциях. Этих минералов должно быть соответственно 5-7% и 25-40%.

При определенном сочетании кварца поздних генераций с кальцитом (в пределах 20%) также повышается золотоносность первого рудного тела. В ранний период высокотемпературных гидротермов флюиды привносили отдельные элементы и газы из астеносферы. Это были следующие соединения: кремний, кальций, натрий, железо и алюмосиликаты. Границы и метаморфизм способствовали привносу флюидов из океанической коры нижних и средних слоев таких химических соединений как CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, Fe, WO<sub>4</sub>, Pb, As, Au. Поздние флюиды привносили низкотемпературные компоненты: As, Au, S, Hg, редко Ag и Ni. Вместе с гидротермами также поступали газы, количество которых находились в зависимости от газопроницаемости пород и градиента концентрации растворенного газа в термальных растворах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С.П. Шокальский, Г.А. Бабин, А.Г. Владимиров, С.М. Борисов. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск: СО РАН, филиал «ГЕО». 2000. с. 186.
2. Золото Кузбасса. Научно-популярное издание. Комитет природных ресурсов по Кемеровской области. Изд. Кемеровский полиграфкомбинат, 2000. с. 407.
3. Отчёт о геологических результатах поисковых и поисково-разведочных работ Мартайгинской геологической партии по региону Кундат-Кундустуюльской рудной зоны. 1959-1965. Новокузнецк, 1965. с. 134
4. Отчёт о поисках месторождений рудного золота в пределах северной части Кундат-Кундустуюльской рудной зоны. По работам Берикульской партии в 1975-1977 гг., два тома. Новокузнецк, 1978. с. 168, с. 141

### □ Авторы статьи:

Ненашева

Р.И.

- канд.геолого-минер.наук, доц.  
каф. маркшейдерского дела и  
геодезии, директор Кузнецкого  
геологического музея

Рогова

Татьяна Борисовна

- канд.техн.наук,  
доц.каф. маркшейдер-  
ского дела и геодезии

Бямбаджав

Энхбаяр

- магистр 2-го года обуче-  
ния (кафедра маркшейдер-  
ского дела и геодезии)

Чебоксаров

Борис Борисович

- сотрудник Кузнецкого  
геологического музея