

Т.Т. ЛЯХОВИЧ

ЗОНАЛЬНОСТЬ ПЕРВИЧНЫХ ОРЕОЛОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Приведены данные о зональности первичных ореолов золоторудных месторождений. Показана зависимость состава ореолов от температуры и глубины формирования месторождений, формационной принадлежности, минеральных ассоциаций, выявлено место золота в рядах зональности по отношению к элементам надрудной и подрудной групп.

Поиски и оценка эндогенного оруденения по первичным геохимическим ореолам — одно из наиболее перспективных направлений прикладной геохимии. Первичные ореолы по размерам превосходят рудные тела, обладают зональным строением, обусловленным закономерными изменениями в пространстве параметров ореолов. Зональность ореолов используется для оценки уровня эрозионного среза рудных тел и перспектив оруденения на глубину.

Зональность околорудных ореолов выражается в закономерной смене областей накопления различных элементов в направлении движения рудоносных растворов¹. Для многих месторождений намечается единая направленность в распределении ряда элементов по восстанию рудных зон.

Таблица 1

Ряды элементов-индикаторов осевой зональности (слева-направо вверх по восстанию для ореолов рудных тел)

| Золоторудные месторождения | Элементы |
|----------------------------|--|
| Высокотемпературные | (Be, W, Au, AsI, Ni, Co), Bi, Mo, Cu, Zn, (Pb, Ag, AsII, Sb) |
| Среднетемпературные | (Co, W, Be), Bi, (Sn, Mo), Cu, Au, Zn, Pb, (Ag, Sb) |
| Низкотемпературные | (W, Bi, Sn), Mo, (Cu, Zn), Pb, Au, Ag, (As, Sb), Ba, Hg |

Примечание. Взаимоотношения элементов, заключенных в скобки в ряду не установлены; при составлении таблицы использованы данные [1–3, 5, 7, 8].

В табл. 1 приведены ряды элементов-индикаторов осевой зональности. В этих рядах слева направо подрудные элементы сменяются надрудными для ореолов рудных тел крутого падения, а в случае пологого залегания установлена смена элементов-индикаторов корневых частей ореолов таковыми головных частей.

На высокотемпературных месторождениях на уровне руд (максимальная интенсивность ореолов золота) установлены максимальные интенсивность и ширина ореолов вольфрама, молибдена, никеля, кобальта. Такие элементы, как серебро, свинец,

цинк, медь, мышьяк, образуют отчетливые надрудные ореолы.

На среднетемпературных месторождениях на уровне верхних частей рудных тел и выше развиваются ореолы свинца, сурьмы, серебра, бария; на уровне средних частей рудных тел — цинка, меди, висмута. Подрудные зоны характеризуются интенсивными ореолами вольфрама, молибдена, кобальта и других элементов.

На низкотемпературных месторождениях над рудными телами развиты ореолы мышьяка (сульфосоли), бария и ртути, на уровне рудных тел вместе с золотом концентрируются серебро и сурьма, а в нижних частях рудных тел и в подрудных сечениях возникают ореолы свинца, цинка, кобальта, вольфрама, молибдена.

Таким образом, от высокотемпературных к низкотемпературным месторождениям намечается закономерный сдвиг золота в сторону надрудных элементов в ряду зональности элементов-спутников золота, едином для всех исследованных месторождений.

Если элементы-спутники золота в рядах зональности расположены практически в одинаковой последовательности, то место золота непостоянно и определяется типом месторождения (табл. 2).

Отмечается зависимость состава ореолов от глубины формирования месторождений. В приповерхностных условиях более интенсивное развитие получают элементы надрудной группы: As, Ba, Hg, Sb, и их ореолы протягиваются на более глубокие горизонты. Для месторождений средних глубин характерны ореолы Cu, Pb, Zn. В месторождениях больших глубин возрастает роль элементов подрудной группы: W, Mo, Co, Ni, и их ореолы распространяются до более высоких уровней среза.

Распространенность или типичность тех или иных элементов-спутников золота следует учитывать в зависимости от формационной принадлежности оруденения, минеральных ассоциаций.

Отмечая единую направленность в распределении ряда элементов по восстанию рудных зон, необходимо подчеркнуть, что в отдельных месторождениях эта тенденция может меняться. Особенно заметные отклонения наблюдаются для месторождений различной формационной принадлежности, вероятно, как следствие принципиальных отличий в составе и эволюции продуцирующих гидротермальных систем.

¹ Осевая зональность (далее зональность) проявляется в направлении движения рудоносных растворов: в случае крутопадающих рудоносных зон совпадает с вертикальной, а субгоризонтальных — с горизонтальной зональностью. Продольная зональность отражает зональное строение ореолов по их простиранию, а поперечная — вкрест простиранья [3].

Таблица 2

Положение золота в рядах зональности

| Положение золота | Месторождения |
|----------------------------|-------------------------------|
| На уровне серебра и сурьмы | Балейское (Читинская обл.), |
| | Даугыз (Узбекистан) |
| Ниже свинца | Бестюбе (Казахстан), |
| | Кварцитовые горы (Казахстан), |
| | Кочбулак (Узбекистан) |
| Ниже цинка | Дарасун (Читинская обл.), |
| | Школьное (Таджикистан), |
| | Бургунда (Таджикистан), |
| | Нежданинское (Якутия), |
| Ниже меди | Каракутан (Узбекистан) |
| | Куранахское (Якутия), |
| | Лебединское (Якутия), |
| | Хаканджа (Хабаровский край), |
| | Кызылал-Масот (Узбекистан), |
| | Жолымбет (Казахстан), |
| Ниже висмута | Зодское (Армения). |
| | Карийское (Читинская обл.), |
| | Джилау (Таджикистан), |
| | Мурунтау (Узбекистан) |

Примечание. При составлении таблицы использованы данные [3, 5, 7, 8].

Показательна позиция серебра в ореолах месторождений Охотско-Чукотского пояса (золотосеребряное оруденение): ведущие геохимические типы руд — золотой ($Au : Ag 1:1 - 1:20$) и золотосеребряный ($Au : Ag \leq 1:20$). В первом типе руд серебро занимает верхнее (относительно Au) положение, соответственно Ag/Au отношение направлено возрастает снизу вверх. Во втором в силу значительно более высоких (в 10–100 раз) содержаний в растворе Ag осаждается раньше Au , что приводит к формированию подрудных ореолов Ag . Отношение Ag/Au в ореоле изменяется волнообразно, с двумя максимумами (нижним и верхним). При этом величина и амплитуда нижнего максимума возрастают пропорционально росту Ag/Au отношения в рудах. Таким образом, здесь проявляется прямая зависимость в распределении Ag и Au от их соотношения в рудообразующем растворе.

Принципиально различное положение в ореолах указанных геохимических типов руд занимают Pb и Zn . В золотых они накапливаются в верхних горизонтах, а в золотосеребряных, как правило, занимают под- и нижнерудные интервалы. Эти отличия, по-видимому, объясняются различными формами миграции Pb и Zn в приведенных системах.

Типоморфными элементами комплексных ореолов, связанных с золотой минерализацией, являются Au , As , W , Ag , Sb , Bi . Исследования показали, что набор типоморфных элементов ореолов гораздо шире на месторождениях, где основное количество золота связано с поздними минеральными ассоциациями. Так, на месторождениях, где золото связано с ранними продуктивными ассоциациями, типоморфные элементы представлены Au , As и W , а в случае поздних появляются также Ag , Sb , Bi и др. (табл. 3).

Обобщенный вид зональности комплексных ореолов золоторудных месторождений представляет следующий ряд (снизу вверх, слева направо): $Co-Mo$, Sn , $Au_I-W-Bi-Sb$, Au_{II} , $Ag-As^2$. Приведенный ряд имеет вероятностный характер: место элементов в частных рядах зональности отдельных месторождений может меняться, но в целом согласуется с последовательностью выделения в рудах соответствующих минералов и минеральных ассоциаций. При этом прослеживается общая тенденция: элементы, связанные с более поздними минеральными ассоциациями, расположены в рядах зональности выше (правее), т. е. относительное для некоторых элементов и абсолютное накопление по сравнению с элементами, расположенными в рядах зональности левее, наблюдается на более высоких уровнях по восстанию рудных зон (табл. 3). Нередко отклонения от этой тенденции отмечаются для мышьяка, который в рудах связан с ранними минеральными ассоциациями. Это, вероятно, объясняется высокой летучестью мышьяка и его соединений, что часто приводит к его накоплению на более высоких уровнях по восстанию рудных зон по сравнению с другими элементами.

Золото характеризуется широким диапазоном осаждения. На месторождениях с ранними продуктивными минеральными ассоциациями золото занимает в рядах зональности нижнее положение, а там, где преимущественно развиваются поздние продуктивные минеральные ассоциации, — верхнее, т. е. в зависимости от преобладания в рудах раннего или позднего золота уровни накопления других элементов относительно золота смещаются соответственно в сторону надрудных или подрудных сечений комплексного ореола. В ряду зональности выделены Au_I и Au_{II} — количество раннего и позднего золота может быть в разных соотношениях.

Отчетливость проявления и устойчивость осевой зональности по восстанию комплексного ореола во многом определяется количеством и интенсивностью проявления в рудах разновременных и отличающихся составом минеральных ассоциаций. При прочих равных условиях зональность ярче выражена там, где в рудах развита одна минеральная ассоциация, и менее отчетливо — в рудах с несколькими близкими по интенсивности проявления минеральными ассоциациями.

Поперечная зональность менее устойчива, и элементы, типичные для внутренних и внешних зон комплексного ореола, не столь стабильны. Во внутренних частях чаще развиваются ореолы W и Bi , локализируются поля повышенных концентраций Au и As . В целом внутренние зоны полиэлементного ореола отличает повышенная комплексность и концентрирование типоморфных элементов, что придает общему ореолу определенную симметричность относительно участка промышленного оруденения. В направлении к периферии рудных зон отмечается снижение упомянутых выше характеристик.

Зависимость сопутствующих золотому оруденению минеральных ассоциаций от состава вмещающих пород отражена в составе ореолов. Рудоносные зоны характеризуются значительным разви-

² Запятой разделены элементы с близкими уровнями относительного накопления.

Ряды зональности комплексных первичных ореолов (по восстановлению рудных зон слева направо) и последовательность выделения минералов в рудах

| Месторождение | Рудная формация | Элементы, минералы |
|--------------------------------------|---|--|
| Миндякское (Башкортостан) | Золотосульфидная | 1. Ni-Mo, Sn, Co, AuI - W-Pb-As-Cu-B 2. (Пирит, смальтин, золото) галенит (халькопирит-теннантит, кубанит) |
| Кокпатаасское (Узбекистан) | То же | 1. Ni, Co-Mo, Be, Sn, AuI - W-Sb, Ag-As-B 2. (Пирит, арсенопирит, золотоI)-(антимонит, сульфосоли сурьмы, свинца, серебра) |
| Терекканское (Кыргызстан) | » » | 1. W-Sn, Bi- AuI Sb, Ag-As 2. (Шеелит, касситерит, пирит, арсенопирит, золото I)-(минералы висмута, золото II, сульфосоли сурьмы и серебра) |
| Кочкарское (Челябинская обл.) | Золотополисульфидно- кварцевая | 1. Mo, Cu-Pb, Ag-Bi-Au, W, Hg-As 2. (Пирит-барит, сфалерит, халькопирит, галенит)-(золото, блеклые руды) |
| Быньговское (Свердловская обл.) | То же | 1. Mo-W-Sn-As-Pb-Cu-Au, Ag 2. Пирит-(молибденит, шеелит)-(галенит, блеклая руда, халькопирит)-(золото, теллуриды золота и серебра). |
| Дарасунское (Читинская обл.) | » » | 1. (Cr, Ni, Co), Bi, Cu-Au-(As, Sb)-Ag-Pb-Zn 2. Пирит-арсенопирит-халькопирит-(минералы висмута, золото, сульфосоли, галенит, электрум) |
| Бургундукское (Таджикистан) | » » | 1. (Sn, Bi, W), Mo-Au-(Cu, Zn), Pb-Ag-As-Sb-Ba 2. Пирит-(тетраэдрит, золото, теллуриды)-(галенит, блеклые руды, серебро самородное)-барит |
| Коч-Булакское (Узбекистан) | » » | 1. (Be, W, AsI, Ni, Co), Bi-Cu-Mo-Au-Zn, (Pb, Ag, As II, Sb) 2. (Пирит, арсенопирит)-халькопирит-гюбнерит-(минералы висмута, теллуриды золота)-(галенит, сфалерит, серебро, блеклые руды) |
| Кызылалмасайское (Узбекистан) | » » | 1. AsI-(Au, Bi, Cu)-Zn-Pb-Ag-As II 2. (Пирит, золото)-(халькопирит, сфалерит, галенит, блеклые руды)-(пирит, халькопирит). |
| Участок Новинка (Читинская обл.) | » » | 1. Co-(Sn, Cu)-Ag-Mo-Au-(Bi, Zn)-(W, As)-Pb 2. (Пирит, халькопирит)-(молибденит, теллуриды серебра, золота, блеклая руда, минералы висмута)-арсенопирит-(шеелит, халькопирит)-(сфалерит, галенит) |
| Каракутанское (Узбекистан) | Золотокварцевая | 1. (W, Co, Ni, Mo)-(Au, Cu, Zn, B)-Pb-Sb-As(Ag, Ba) 2. Арсенопирит-(пирит-золото)-(арсенопирит, халькопирит, сфалерит, галенит)-(антимонит, джемсонит, буланжерит, блеклые руды) |
| Мурунтауское (Узбекистан) | То же | 1. (W, Mo, Co, AgI, Au)-Bi-As-(Cu, Zn, Pb, Ag II) 2. Шеелит-(пирит, арсенопирит, золото)-пирит-(минералы висмута, халькопирит, сфалерит, галенит)-сульфосоли |
| Нежданинское (Якутия) | » » | 1. As-Au-Zn-Pb-W-Cu-Sb-Ba-Ag 2. (Арсенопирит, золото I)-(галенит, сфалерит, геокранит)-шеелит-(пирит, золото II, тетраэдрит, пираргирит) |
| Школьное (Таджикистан) | Золотосеребряная | 1. Co-W-Be-Bi-Sn-Mo-Cu-Au-Zn-Pb-Ag-As-Sb 2. Пирит-арсенопирит-(халькопирит-сфалерит-галенит)-золото-(пираргирит, электрум, фрейбергит) |
| Балейское (Читинская обл.) | То же | 1. Au, Ag-As-Sb-Cu 2. Пирит I, золото, блеклые руды, миаргирит-теллуриды золота - пирит II, тетраэдрит, халькопирит-пираргирит |
| Западно-Курасанское (Читинская обл.) | Золотосодержащая колчеданно-полиметаллическая | 1. Cu-Pb-Zn-Ba-Au-As-Ag-B 2. (Пирит-барит, сфалерит, халькопирит, галенит) - (золото, блеклые руды) |

Примечание. Минералы, заключенные в скобки и разделенные запятой, относятся к одной стадии минерализации и характеризуются близким временем выделения; в рядах зональности в скобках находятся элементы, взаимоотношения которых точно не установлены, запятой разделены элементы с близкими уровнями относительного накопления; при составлении таблицы использованы данные [1, 3, 6].

ем минералов железа — пирротина, пирита, арсенопирита, халькопирита. Совместно с железом в этих минералах накапливаются и такие важные индикаторы зональности, как никель и кобальт.

На золоторудных месторождениях, локализованных в эффузивных и интрузивных породах умеренно кислого и среднего составов, а также приуроченных к экзоконтактовой части гранитных массивов, всегда образуются интенсивные ореолы бария и свинца, что, вероятно, связано с выносом этих элементов из разрушающихся под воздействием гидротермальных растворов полевых шпатов изверженных пород, обычно обогащенных данными элементами.

На золоторудных месторождениях в сланцевых толщах барий и свинец не образуют интенсивных ореолов, а Ва не является индикатором вертикальной геохимической зональности. Эта зависимость может реализоваться только в соответствующих температурных условиях. На низкотемпературных месторождениях, залегающих среди зеленокаменных эффузивов основного и среднего составов, ореолы Ni, Co и W либо проявлены очень слабо, либо отсутствуют. Напротив, на высокотемпературном месторождении (тот же район), но залегающем в кислых породах (кремнистые и филлитовидные сланцы) ореолы Co и Ni достаточно интенсивные (табл. 4).

Ряды элементов-индикаторов геохимической зональности

| Месторождения | Частные ряды | Температурные стадии |
|--|---|----------------------|
| В вулканогенных и интрузивных породах | Hg-Au, Ag-Pb-Zn-Cu-(Co, As, Mo) | Низкотемпературные |
| | (Pb, Ag, Sb)-As ₂ -Au-Zn-Mo-Cu-Bi-Sn(W, Co) | |
| | Sb-As ₂ -Ag-Pb-Zn-(Au, Cu, Mo)-(Sn, W-Co) | Среднетемпературные |
| | As ₂ -Ag-Pb-Zn-(Cu, Bi, Au)-As ₁ | |
| | Ba-Sb-As-Ag-Pb-(Zn, Cu, Au)-Sn-(Bi, Mo) | |
| (As, Zn, Cu, Bi)-Au-Mo | Высокотемпературные | |
| Pb-Zn-Cu-As-Ni-(Co, Au, W) | | |
| В сланцах амфиболовых, филлитовидных Кристаллических | (Hg, Cu ₂ , Pb ₂)-Sb-Au-Pb-Cu-Ag-Zn-Co-As ₁ -Mo-W | Низкотемпературные |
| | As ₂ -Sb-Pb-(Zn, Cu, Ag, Au)-(Mo, Ni, Co, W) | Среднетемпературные |
| | Hg-Pb-Zn-Cu-Bi-As ₁ -(Ni, Co, Mo, W, Au) | Высокотемпературные |

Примечание. При составлении таблицы использованы данные [1, 2, 4, 8].

Для подавляющего большинства золоторудных месторождений типично проявление минеральной зональности. В жильных месторождениях в нижних частях рудоносных зон обычно развиты шеелит, пирротин, пирит, иногда магнетит, гематит. Выше отмечается пирит-арсенопиритовая минеральная ассоциация, которую последовательно сменяют халькопирит-сфалеритовая, сфалерит-галенитовая с сульфосолями и теллуридами. В верхних частях рудных зон развиты антимонит, сульфосоли, киноварь, барит.

Минеральная зональность обусловлена сменой в пространстве различных минералов-носителей. Пример проявления минеральной зональности — своеобразное поведение As на месторождении Кочбулак. Интенсивные ореолы этого элемента выявлены как в верхних частях рудной зоны, так и на глубоких горизонтах — на выклинивании рудных тел. Объясняется это появлением на глубине арсенопирита, тогда как на верхних горизонтах As, по-видимому, входит в состав блеклой руды. Приведенный выше обобщенный ряд элементов-индикаторов геохимической зональности справедлив только для месторождений, где формы нахождения этих элементов постоянны или представлены минералами с одинаковым распределением в пространстве. А когда существенно развиты минеральные формы, распределение которых в ореолах различно, один и тот же элемент в ряду зональности может занимать различные места. Однако не во всех случаях наличие в ореолах различных минеральных форм того или иного элемента приводит к значительным изменениям его места в ряду зональности. Это возможно только при условии сопоставимых концентраций минеральных форм, распределение которых отличается резкой дифференциацией в пространстве. Поэтому при изучении зональности ореолов и составлении на этой основе соответствующих рядов необходимо учитывать качественную и количественную стороны минеральной зональности.

Геохимическая зональность первичных ореолов является отражением минеральной зональности. Ниже приведены данные о минералого-геохимической зональности семи типов золоторудных месторождений Восточной Сибири: ушумунского, ключевского, карийского, дарасунского, козловского, новоширокинского, балейского.

Основными элементами-индикаторами золоторудения в этом регионе являются Au, Ag, As, Sb, Bi, W, Cu, Pb, Zn и Hg. Они образуют наиболее интенсивные и контрастные ореолы. К числу второстепенных элементов-индикаторов для отдельных месторождений относятся Mo, Sn, Co, V, Ge. Кроме бора, перечисленные элементы, как правило, образуют ореолы слабой интенсивности и незначительных размеров. К элементам, не типичным для первичных ореолов данных месторождений района, относятся Cr, Ni, Be и Mn.

Для высокотемпературных месторождений ушумунского, ключевского и карийского типов главные элементы-индикаторы — Au, Bi, а для отдельных месторождений также Ag, As, W и Cu, второстепенные — Mo, Sn, V, Co, иногда Pb и Zn.

На среднетемпературных месторождениях дарасунского типа главные элементы-индикаторы рудения — Au, Ag, As; для большей части месторождений также Cu, Bi и W, которые здесь относятся к второстепенным элементам-индикаторам. Для части месторождений Pb и Zn являются основными элементами-индикаторами. Интенсивность ореолов этих элементов при этом возрастает незначительно. Довольно интенсивные ореолы образует В (Казаковско-Ключевское). Mo, Sn, Co и Li для месторождений этого типа нехарактерны.

Таблица 5

Ряды вертикальной зональности первичных ореолов основных типов золоторудных месторождений Восточной Сибири

| Тип золоторудных месторождений | Ряды вертикальной зональности |
|--------------------------------|--|
| Балейский | Hg-Cu-Sb-As-Ag-Au-Pb |
| Новоширокинский | Au-As-Sb-B-Pb-Cu-Zn-Ag-Hg |
| Козловский | Hg-Sb-Pb-As-Ba-(Ag, Zn)-Cu-Au-Co-Li-W-Mo-Bi-Sn |
| Дарасунский | Pb-As-Zn-Ag-Au-Bi-Cu-W-B-Co-Mo-Sn |
| Карийский | Pb-W-As-Zn-Au-Cu-Ag-Bi-Mo-Co-Sn |
| Ключевской | Mo-W-Cu-Ag-Bi-As-Au-B |
| Ушумунский | Ag-Pb-Au-(As, Mo)-Cu-Bi-W |
| Обобщенный ряд | Hg-Sb-Pb-As-Zn-Ag-Au-Cu-W-Bi-Mo-B-Co-Li-Sn |

Примечание. При составлении таблицы использованы данные [2, 6, 7].

Для первичных ореолов среднетемпературных месторождений козловского типа ведущими являются Au, Ag, As, Sb, Pb, Cu, а иногда в качестве второстепенных отмечены W, Bi, Mo.

Среднетемпературные месторождения новоширокинского типа характеризуются интенсивными ореолами Pb, Zn, Hg, Ba. Главные элементы-индикаторы оруденения — Au, Ag, Pb, Zn, Hg; второстепенные — As, Sb, Cu.

На низкотемпературных месторождениях байлейского типа высокоинтенсивные ореолы образуют Au, Ag, As, Sb, Hg. В качестве второстепенных элементов-индикаторов названы Cu, Pb, Zn, продуцирующие ореолы слабой интенсивности.

Сравнение приведенных рядов зональности первичных ореолов исследуемых типов месторождений показало, что каждому месторождению присуща типичная зональность (табл. 5). Вместе с тем между рядами зональности месторождений, относящихся к одному и тому же минеральному типу, много общего.

В ореолах высокотемпературных месторождений главная роль принадлежит подрудным элементам и их минералам. Группа надрудных элементов и их минералов развита слабо. Ряд зональности ореолов этих месторождений выглядит усеченным сверху.

В ореолах низкотемпературных месторождений соотношение над- и подрудных элементов и их ми-

нералов обратное и соответственно ряды зональности их усечены снизу.

Среднетемпературные месторождения занимают промежуточное положение и характеризуются наиболее полными рядами зональности.

На основе особенностей состава и зональности первичных ореолов можно сделать вывод, что максимум Au в ореолах высокотемпературных месторождений приурочен к верхним, в среднетемпературных — к средним, а в низкотемпературных — к нижним горизонтам.

Таким образом, несмотря на резкие различия в условиях формирования золоторудных месторождений, они сопровождаются первичными ореолами практически одних и тех же элементов, т. е. характеризуются качественно единым элементным составом. Количественные соотношения параметров ореолов элементов меняются в соответствии с типом месторождения.

Изучение первичных ореолов имеет важное практическое и теоретическое значение. Зональность первичных ореолов используется для выявления перспективных участков и площадей, оценки глубоких горизонтов и флангов месторождений на наличие скрытого оруденения, для расшифровки геологического строения, а также для решения вопросов, связанных с генезисом месторождений и проблем рудообразования в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. А т а б е кья н ц К.П. Первичные геохимические ореолы эндогенных золоторудных месторождений и их практическое использование // Советская геолог. 1977. № 12. С. 97—111.
2. Баумштейн Р.А., Напартэ В.А. Использование минерально-геохимической зональности при оценке золото-сульфидных месторождений // Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья. В. 9. Чита, 1972. С. 80—81.
3. Григорян С.В. Первичные геохимические ореолы при поисках и разведке рудных месторождений. М.: Недра, 1981. 408 с.
4. Григорян С.В., Петров Ю.И. Первичные ореолы как основа геохимических поисков жильных золоторудных месторождений // Геохимические методы поисков золоторудных месторождений. Чита, 1974. С. 27—35.
5. Зубов М.А., Шевырев И.А., Кудinov Ю.А. О составе и строении первичных геохимических ореолов некоторых золоторудных месторождений // Геохимические мето-
6. К у н и цы н В.В., Баумштейн Р.А., Грабецкис Г.В. Основные особенности первичных геохимических ореолов золоторудных месторождений // Геохимические поиски по первичным ореолам. Новосибирск: Наука, 1983. С. 29—35.
7. Напартэ В.А., Баумштейн Р.А. Об общности тенденций минерально-геохимической зональности некоторых золоторудных полей Восточного Забайкалья // Геохимические методы поисков месторождений золота по первичным ореолам. Чита, 1973. С. 100—102.
8. Петров Ю.И. Особенности геохимической зональности первичных ореолов жильных месторождений // Оценка глубокозалегающих рудных месторождений по их ореолам. М., 1980. С. 161—170.

ИМГРЭ

Рецензент — Г.Н. Пилипенко

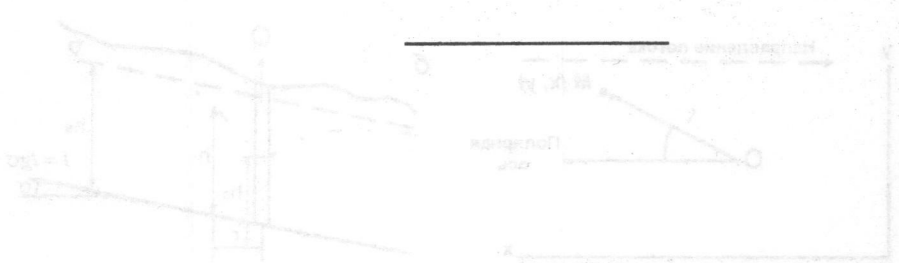


Рис. 1. Схема разреза в направлении северо-запад — юго-восток (табл. 6 — разрез).