

ВТОРИЧНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯКУТИИ

Н. В. НЕСТЕРОВ (ЯТГУ)

На обширной территории Якутской АССР Г. П. Воларович и И. С. Рожков [2] выделяют четыре золотоносные провинции: часть Северо-Восточной и Алданскую киммерийского возраста, Сибирской платформы и Станового хребта архея и нижнего протерозоя. Практическое значение имеет золотое оруденение киммерийского возраста и связанные с ним многочисленные богатые россыпи. Золоторудные месторождения Якутии сосредоточены в Верхне-Индигирском, Аллах-Юньском и Центрально-Алданском золотоносных районах западной части Верхояно-Колымской складчатой области и Алданского щита. В пределах этих районов развиты различные позднемезозойские магматические образования и связанное с ними золотое оруденение.

За 80-летний период (с 1889 г.) в Якутии добыто значительное количество золота, в котором доля рудного составляет около 10%. Все разведанные месторождения показали резкое снижение содержания золота с глубиной 50—100 м от дневной поверхности, в связи с чем геологоразведочные работы не получили дальнейшего развития на глубину. Исключением является месторождение Нежданское, представленное минерализованными зонами дробления значительных размеров с умеренным содержанием золота в руде.

На шести мелких жильных месторождениях складчатой области (Юр, Булар, Талалах, Позднее, Жданное, Хангаласс) проводились эксплуатационные работы в пределах верхней обогащенной части крупных жильных тел на глубину до 50—100 м. До этой же глубины отработаны многочисленные крутопадающие жилы и горизонтальные залежи месторождения Лебединого и эксплуатируются уникальные месторождения коры выветривания в карстовых полостях куранахского типа в Центральном Алдане. Вопросам вторичного золотого обогащения незаслуженно уделялось мало внимания. В печатных работах они впервые изложены Л. В. Разиным и И. С. Рожковым [6] для месторождений куранахского типа Центрального Алдана.

Между тем исследованиями М. Н. Альбова [1] на Урале, Е. Д. Шлыгина, К. М. Муканова и др. [7] в Северном Казахстане, А. Д. Микова [3] в Мариинской тайге (Кузнецкий Алатау) доказано наличие гипергенной концентрации золота в золоторудных жилах и залежах. Основу этих исследований заложили советские ученые

В. И. Вернадский, С. С. Смирнов, А. Е. Ферсман, Ф. В. Чухров, В. М. Крейтер и М. Н. Альбов.

Миоцен-нижнеплейстоценовый этап развития рельефа территории Якутии характеризуется формированием выравненной поверхности в условиях жаркого влажного климата, поднятой в настоящее время в Верхояно-Колымской складчатой области на высоту 800—1200 м и в пределах Алданского щита на 500—800 м.

Это предледниковое время было исключительно благоприятно для образования мощной зоны окисления и формирования в ней вторичного золотого обогащения, сохранившегося в виде реликтов на положительных формах современного среднегорного рельефа глубиной 50-100 м в кварцевых жилах. В отрицательных же формах складчатой области, возникших в посленижнеплейстоценовый этап развития рельефа, когда образовалась многолетняя мерзлота и произошла консервация процессов окисления, жильные тела сложены первичными рудами. В условиях мелкогорного рельефа Алданского щита первичные руды эрозией не вскрыты. Исследованиями автора на отработанных жильных месторождений Якутии установлена резко выраженная подзона вторичного золотого обогащения, простирающаяся по падению на один-два этажа горных работ [4]. Эта подзона отчетливо выявляется при сравнении средних содержаний по слоям 10—20 м по данным опробования. В зависимости от величины посленижнеплейстоценового эрозионного среза, когда процессы окисления были почти полностью законсервированы в условиях многолетней мерзлоты, подзона вторичного золотого обогащения оказалась либо срезанной полностью, либо выведенной непосредственно к дневной поверхности, либо отделенной от нее подзонами полного окисления и выщелачивания, распространенных до глубины 50 м. Почти полное уничтожение подзоны вторичного золотого обогащения характерно для месторождений складчатой области. Здесь же сохранившиеся обогащенные участки зоны окисления, как правило, начинаются сразу от дневной поверхности (рис. 1). Месторождениям Центрального Алдана присуща лучшая сохранность подзоны вторичного золотого обогащения, которая начинается либо сразу от дневной

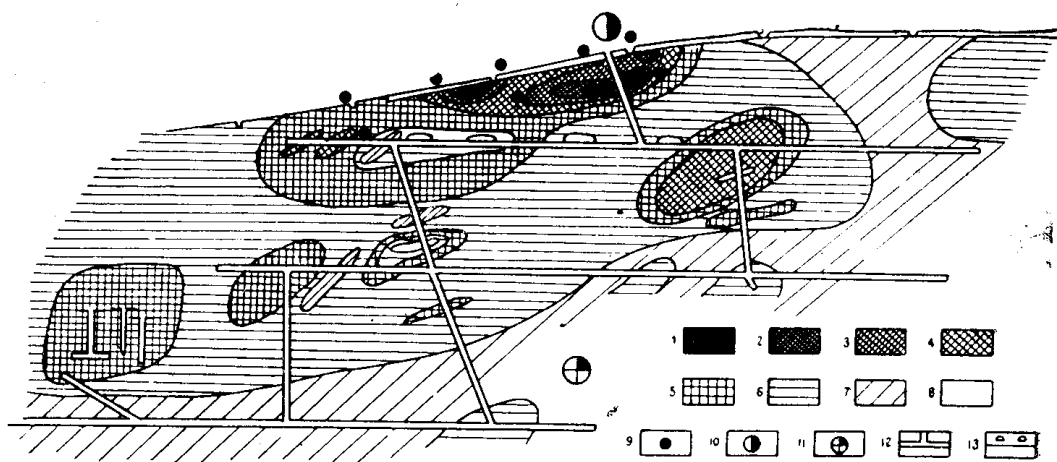


Рис. 1. Схема продольной вертикальной проекции жилы Второй месторождения Талалах

1—7— содержание золота в руде от исключительно высоких (1 — свыше кг на тонну) до низких значений; 8 — песчаноглинистые сланцы; 9 — участки жилы с видимым золотом; 10 — проба золота 960; 11 — проба золота 880; 12 — подземные выработки; 13 — целики отработанных блоков

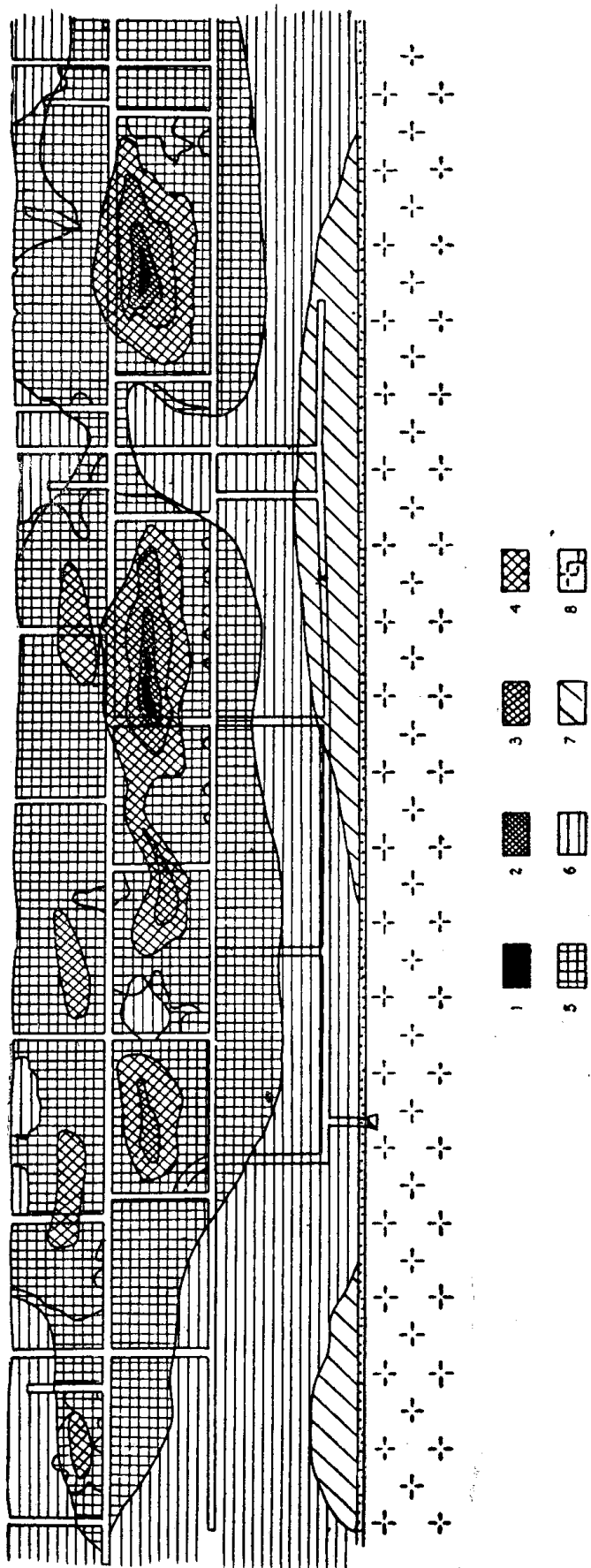


Рис. 2. Схема продольной вертикальной проекции жилы Осенней месторождения Лебединого

1—7 — содержание золота в руде от исключительно высоких (1 — свыше кг на тонну) до низких значений в пределах нижекембрийской карбонатной толщи; 8 — архейские граниты

поверхности, либо с глубины 20—50 м (рис. 2). Подзоне вторичного золотого обогащения присущи повышенные содержания золота в руде, достигающие сотен г и первых кг на тонну.

Золото первичных и окисленных руд месторождений Якутии кроме резкого различия содержания отличается по крупности выделений, внутреннему строению, пробе и ассоциациям с другими минералами. Золото первичных руд, как правило, представлено микроскопическими (менее 100 микрон) и субмикроскопическими (менее 0,1 микрона) частицами, находящимися в тесной ассоциации с сульфидами, образуя каплевидные включения в зернах или на стыке зерен сульфидов. Повышенным содержанием золота (до сотен граммов на тонну) отличаются мономинеральные фракции поздних сульфидов на месторождении Лебедином Центрального Алдана и складчатой области [5]. В месторождениях куранахского типа и с кварц-пиритовым составом первичных руд Центрального Алдана, обладающих меньшим количеством поздних сульфидов в мономинеральных фракциях сульфидов, содержание золота достигает нескольких десятков граммов на тонну.

Первичное самородное золото в подзоне вторичного золотого обогащения сохраняет свою внутреннюю структуру, но очень часто на него нарастает гипергенное более высокопробное золото. Иногда оно образует межзерновые включения. На месторождениях коры выветривания куранахского типа преимущественным развитием пользуется гипергенное золото, отмеченное Л. В. Равиным и И. С. Рожковым [6]. Оно образует хрупкие высокопробные стяжения размером в несколько миллиметров, образующие весьма редко гнезда размером до 2 см. Этим стяжениям присуще характерное колломорфное строение с центром роста, представленным лимонитом. В общей массе вторичное золото куранахских месторождений парагенетически тесно связано с переотложенными гидроокислами железа, марганца. Отдельные выделения имеют друзовидно-губчатую, веточковидную форму, где каждое из ответвлений характеризуется удлиненной натечной формой. Наряду с обычными корочками и включениями гидроокислов железа в выделениях золота наблюдается эмульсионная вкрапленность золота в гидроокислах железа и тончайшая паутиная сеть прожилков высокопробного золота, проникающих по трещинкам в гидроокислы железа, либо их взаимное прорастание в более крупных выделениях с образованием петельчатой субграфической структуры.

Видимое золото в месторождениях Якутии, как правило, встречается в окисленных рудах, образуя выделения по трещинам и контактовым плоскостям жил размером 0,1—2 мм, реже 3—5 мм и более. Крупные самородки (свыше 100 граммов) встречены только в россыпях.

Золото окисленных руд рассматриваемых месторождений характеризуется высокой пробой: месторождение Лебединое 914—929, месторождения куранахского типа — 907—996, месторождения складчатой области — 892—960. В первичных (слегка окисленных) рудах куранахского типа проба золота снижается до 946—880, а под микроскопом в общей массе высокопробного золота встречаются включения электрума с пробой 590—600. В месторождениях складчатой области многими исследователями отмечается повсеместное снижение пробы золота с глубиной. Так, на месторождении Талалах в окисленных рудах первого эксплуатационного этажа проба золота равна 960, а ниже в первичных рудах — 880.

Для объяснения способа перемещения золота могут быть использованы различные научные гипотезы (механическая, коллоидная, галлоидная, сульфатная, электрохимическая). Рудничные воды Якутии

характеризуются высоким содержанием сульфат-иона. В месторождениях складчатой области (Хангаласс, Талалах) его количество достигает 190424 мг/л, а высокоминерализованные весьма кислые воды (рН снижается до 2,65) по своему химическому составу определены как сульфатно-железные. Эти воды в месторождениях Центрального Алдана при выходе из рудных тел в карбонатной среде быстро нейтрализуются, а поэтому удается наблюдать, как правило, воды гидрокарбонатно-кальциево-магниевого состава с рН, равным 6,4—6,7. В составе сухих осадков рудничных вод устанавливается содержание золота.

Механической формой миграции объясняется образование «галек» лимонитов, скатывание некоторых золотинок в подзоне вторичного золотого обогащения, с образованием зияющих полостей в подзоне полного окисления в крутопадающих жилах месторождения Лебединого.

Главным условием миграции элементов и образования подзоны вторичного золотого обогащения является наличие сульфидов в рудных телах. В умеренно сульфидных рудах месторождения Лебединого они составляют 15—50% и нередко более, в месторождениях куранахского типа первичные руды содержат до 10% сульфидов. Жильные месторождения складчатой области относятся всеми исследователями к малосульфидной золото-кварцевой формации и характеризуются содержанием сульфидов в количестве 1—3%. Вместе с тем вмещающие породы, представленные песчано-глинистыми сланцами верхоянского комплекса, в призальбандовой части интенсивно сульфидизированы и содержат до 50% сульфидов. Совокупность широко развитых полосчатой и брекчиевидной текстур жильных тел с пострудным дроблением вмещающих сульфидизированных пород вдоль зальбандов жил имела важное значение при миграции металлов в зоне окисления и возникновения кислых рудничных вод сульфатно-железного состава (месторождение Хангаласс).

Таким образом, в результате проведенных исследований, данных эксплуатации шести жильных месторождений складчатой области, Лебединого, Куранахского месторождений Центрального Алдана Якутии установлено наличие в зоне окисления рудных тел подзоны вторичного золотого обогащения. Последняя проникает до глубины 50—100 м от дневной поверхности и наиболее отчетливо развита по первичным рудным столбам.

Первым признаком вторичного золотого обогащения рудных жил является наличие гидроокислов железа, придающих рудам яркую окраску бурых и красных тонов. Особое значение приобретают перетолженные лимониты, убедительно доказывающие миграцию в условиях гипергенеза.

Уменьшение мощности жил с глубиной, а следовательно, околожильной трещиноватости и проницаемости рудничных вод служит благоприятным условием формирования гипергенного обогащения.

Ярким примером является наличие вторичного золотого пояса в жилах месторождения Лебединого в месте резкого уменьшения околожильной трещиноватости и мощности жил при их переходе из карбонатных пород кембрия в архейские граниты, в карстовых полостях с обломочным рудным материалом надстилающими остаточными глинами месторождений куранахского типа, над нижней границей уменьшения мощностей в жилах складчатой области (месторождение Талалах и др.). Гипергенное золотое обогащение тяготеет также к участкам соединения жил вниз по падению (Жданное и др.). И, наконец, участки вторичного обогащения характеризуются наличием видимого золота и сравнительно крупных отдельных золотинок весом до 70 граммов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбов М. Н. Вторичная зональность золоторудных месторождений Урала. Госгеолтехиздат, М., 1960.
2. Воларович Г. П. и Рожков И. С. Золотоносные провинции и области СССР, «Геология, закономерности размещения и методы изучения месторождений золота». Тр. ЦНИГРИ, вып. 76, М., 1967.
3. Мйков А. Д. К вопросу о вторичной зональности в золоторудных жилах Марининской тайги (Кузнецкий Алатау). Изв. Томского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института им. С. М. Кирова, т. 138, Томск, 1965.
4. Нестеров Н. В. Возможные пути увеличения добычи рудного золота в Якутской АССР. Тезисы докладов к совещанию геологов Якутии по золоту, Якутское геологическое управление, Якутск, 1967.
5. Петровская Н. В. Минеральные ассоциации в золоторудных месторождениях Советского Союза. «Геология, закономерности размещения и методы изучения месторождений золота». Тр. ЦНИГРИ, вып. 76, М., 1967.
6. Разин Л. В., Рожков И. С. Геохимия золота в коре выветривания и биосфере золоторудных месторождений куранахского типа. Изд-во «Наука», М., 1966.
7. Шлыгин Е. Д., Муканов К. М., Гришин В. М., Магомедов С. Г. «О гипергенной концентрации золота на золоторудных месторождениях Северного Казахстана». Вестник АН Каз. ССР», № 8, 1963.