Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1983, т. 98

УДК 553.411 - 550.42

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОИСКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ДАЙКАХ ИНЪЯЛИ-ДЕБИНСКОГО СИНКЛИНОРИЯ

В.П.ПОЛЕВАНОВ, С.В.СЕНДЕК

Территория юго-восточной части Инъяли-Дебинского синклинория известна как главная золоторудная зона мезозоид Северо-Востока СССР. Планомерные геологические исследования здесь проводятся уже более полувека. До последнего времени они были направлены в основном на выявление россыпных месторождений золота. В настоящее время в связи с возросшей потребностью обнаружения коренных месторождений золота на этой территории развернулись поисково-разведочные и тематические работы, одной из главных задач которых является необходимость оценить золотоносность многочисленных дайковых тел.

Инъяли-Дебинский синклинорий сложен песчано-глинистыми терригенными образованиями юрского возраста. На северо-востоке он по разлому Дарпир граничит с палеозойскими карбонатными породами Омулевского поднятия, на юго-западе по разлому Чай-Юрья - с терригенными пермско-триасовыми породами Аян-Юряхского антиклинория, на юге и юго-востоке - с пермско-триасовыми терригенными породами Буордино-Балыгычанского поднятия (рис.I).

В пределах синклинория широко распространены интрузивы гранитоидов, известные под названием колымских батолитов, и дайковые образования, которые впервые были выделены Ю.А.Билибиным в самостоятельный интрузивный комплекс добатолитовых малых интрузий.

Дайковые образования распределены в пределах синклинория неравномерно в виде дайковых полей или вытянутых по простиранию свит. Ориентировка свит даек в целом хорошо согласуется с генеральным простиранием складчатых структур синклинория: северо-западным и субширотным. Протяженность свит даек нередко превышает первую сотню километров при ширине в 5-I0 км. Расстояние между дайками в свитах составляет десятки или первую сотню метров.

Из дайковых свит наиболее изучена Утинско-Штурмовская. Она имеет северо-западное простирание и прослежена почти на II0 км при ширине в среднем около 5 км. В свите выявлено более сотни даек умеренно основного и реже кислого составов: анамезиты, андезиты, гранодиорит-порфиры и др. Отдельные дайки в пределах свиты имеют протяженность более I0 км при мощности до I0-I5 м.

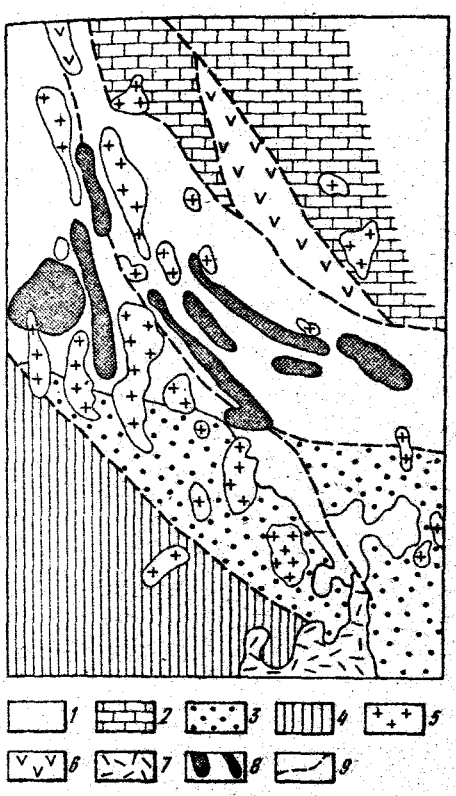


Рис. 1. Схема расположения дайковых свит юго-восточной части Инъяли-Дебинского синклинория:
1 – Инъяли-Дебинский синклинорий (J_{2-3}); 2 – карбонатный палеозойский комплекс Омулевского поднятия; 3 – Буюндино-Белыгычанский выступ (P-T); 4 – Аян-Юряхский антиклинорий (P-T); 5 – гранитоиды; 6 – вулканиты Уяндино-Ясачненского пояса (J_3); 7 – вулканиты Охотско-Чукотского пояса (K_2); 8 – дайковые свиты; 9 – главнейшие разломы

Крупные дайки неоднородны по составу и по сути дела представляют собой сложно образованные плитообразные интрузивы. Все дайки крутопадающие в основном на юго-запад, реже на северо-восток (70-90°). Возраст даек позднеюрский, абсолютный возраст их определен в 147-154 млн.лет [2].

По мнению А.П.Соболева, П.П.Колесниченко [6], наиболее ранние магматические образования в Яно-Колымской складчатой мезозойской структуре произошли из магмы существенно диоритового состава.

Свиты даек в пределах синклинория контролируют размещение основных россыпных месторождений золота, в них же выявлены и разведаны коренные месторождения.

Изучением даек синклинория занимались Ф.Р.Апельцин, А.П.Васьковский, М.Л.Гельман, И.А.Загрузина, М.И.Конычев, В.Т.Матвеенко, П.И.Скорняков, Е.Т.Шаталов и другие исследователи. Многолетнее изучение дайковых пород позволило установить их структурную позицию в пределах синклинория, выявить основные петрографические типы составляющих дайки пород, установить добатолитовый возраст даек, охарактеризовать процессы гидротермального минералообразования и, наконец, наметить минералогические критерии золотоносности даек.

Несмотря на значительный и весьма содержательный объем проведенных исследований до сегодняшнего дня значительные трудности вызывает перспективная оценка дайковых тел на опоисковываемых территориях. Одни и те же по составу, структурной позиции и характеру гидротермальной переработки дайковые тела могут оказаться резко различными по золотоносности. Окончательная оценка таких даек требует значительного увеличения опробовательских, горных и буровых работ, несоизмеримых по объему и времени

с выделяемыми на поисковые работы ассигнованиями и сроками. Дополнительные трудности вызывает неравномерный, столбовой характер оруденения в дайках, закономерности размещения которого не выяснены.

С целью получения оперативных и информативных сведений о золотоносности даек сотрудники Ленинградского горного института и Ягоднинской комплексной геолого-разведочной экспедиции объединения „Северовостокгеология" (СВГПО) попытались применить геохимические методы. Для этого в качестве эталонного полигона геохимическими методами было изучено Штурмовское рудное поле, располагающееся в северо-западной части Утинско-Штурмовской свиты даек.

Для получения надежных критериев качественной и количественной оценок как рудного поля в целом, так и отдельных даек (рудных тел) была проведена площадная литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния всего рудного поля по сети 200 х 40 м. Кроме того, по сети 50 х 5 м были опробованы вторичные ореолы рассеяния непосредственно над рудными телами – дайками Штурмовской, Восточной и другими. По отдельным магистральным пересечениям всего рудного поля проводилось сплошное геохимическое опробование вскрытых выработками пород для выявления первичных ореолов рассеяния.

Анализ проб производился спектральным способом в лаборатории Ягоднинской экспедиции СВГПО, содержащие золото пробы анализировались атомно-адсорбционным способом в лаборатории СВГПО. Отобранные по магистральным пересечениям бороздовые пробы подвергались пробирному и спектральному анализам.

Полученные геохимические данные сопоставлялись с материалами ранее проведенных поисковых и разведочных работ, заверялись канавами и бурением скважин (по дайке Восточная).

Установлено, что наиболее информативными и контрастными являются ореолы Au, Ag, As, Cu, Zn, Pb. В отличие от них элементы Sn, W, Co, Ni встречаются в незначительном количестве.

Геохимическая съемка рудного поля, проведенная впервые, выявила ряд аномалий отмеченных выше элементов. Изучение особенностей распределения аномалий в рудном поле позволило ответить на ряд вопросов и в известной мере оценить рудное поле. Так, выполненные работы во-первых, подтвердили все ранее известные коренные золотопроявления, во-вторых, выявили наиболее крупные аномалии, которые оказались приуроченными к минерализованным дайкам, подтвердив тем самым их главенствующую роль в рудном поле, и в-третьих, способствовали выявлению скрытых поперечных к основным структурам нарушений, оказавших в известной мере рудоконтролирующее влияние.

Геохимическое изучение золотоносных дайковых тел основывалось на том, что оруденение в дайках носит отчетливо наложенный характер и связано в основном с кварцевыми жилами и прожилками различной формы: лестничной, прожилково-гнездовой, сетчатой и т.п. Промышленное оруденение неравномерно, в виде отдельных рудных участков, гнезд или рудных столбов.

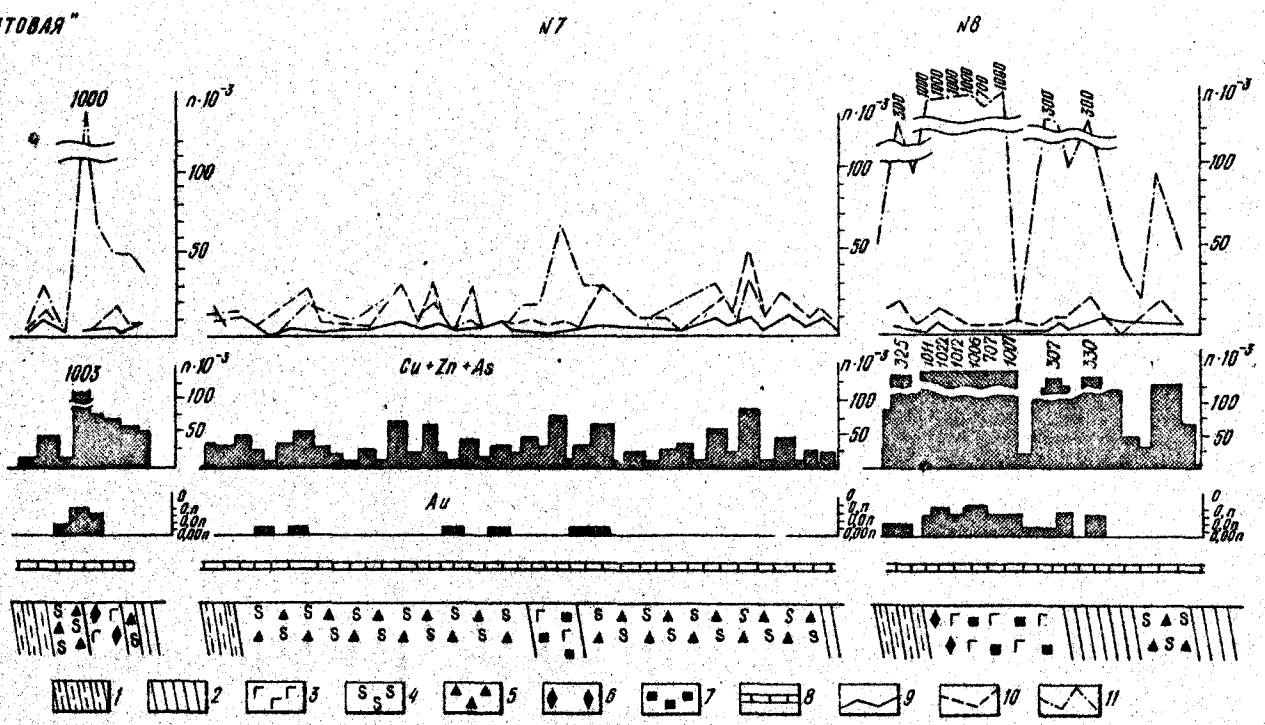


Рис.2. Распределение золота и его элементов-спутников в рудных и безрудных дайках (первичные ореолы):
1 – алевролиты; 2 – сланцы; 3 – дайки порфиритов; 4 – зоны дробления; 5 – кварцевые прожилки; 6 – арсенопирит; 7 – пирит;
8 – бороздовые пробы; 9–11 – элементы-спутники, $n \cdot 10^{-3}$ % (9 – Cu; 10 – Zn; 11 – As)

По данным П.И.Скорнякова [5], для золоторудных месторождений Утинско-Штурмовской свиты даек характерно удивительное постоянство минерального состава, выражающееся в незначительном развитии вкрапленных минералов пирита и арсенопирита как в кварце, так и в гидротермально измененных дайках при резко подчиненных в количественном отношении минералов сульфосолей. Золото в рудах крупное, преимущественно высокопробное.

Геохимическое опробование первичных и вторичных ореолов рассеяния устанавливает повышенную концентрацию Au, Ag, Cu, Zn, As, Pb в оруденелых дайках. Вместе с тем, информативность отмеченных элементов далеко не однозначна. Так, Au, по данным спектрозолотометрии, не всегда отчетливо количественно коррелируется с данными пробирного и атомно-адсорбционного анализов и, более того, иногда даже не фиксируется в рудах, в которых золото отмечается визуально в виде единичных зерен. По нашему мнению, это объясняется крайне неравномерным распределением сравнительно крупных зерен золота и потому непредставительностью отбираемых на спектрозолотометрию геохимических проб. В то же время мышьяк, медь и цинк наиболее информативны, причем не каждый порознь, а в виде суммарного, аддитивного показателя с превалирующим значением в сумме мышьяка.

Авторы считают, что при значениях содержаний химических элементов в рудах, соответствующих одному и тому же порядку, принципиальных различий между аддитивными и мультипликативными показателями нет.

Сопоставление результатов аддитивных показателей по трем дайковым телам (рис.2), из которых дайки „Шеелитовая" и № 7 не содержат промышленного оруденения, а дайка № 8 „Штурмовская" - главное рудное тело, свидетельствует о возможности использования этой геохимической характеристики с целью оперативного выявления оруденелых даек или обогащенных золотом участков в них.

Следует отметить, что аддитивное содержание отмеченных элементов наиболее контрастно и информативно при значениях суммы, превышающей $n \cdot 10^{-3}$ % (где n = 100 и более). Эти значения были определены на основании сопоставления результатов по всему рудному полю. Распределение геохимического фона, минимально аномальных содержаний и стандартные множители приведены ниже:

	Первичные ореолы As+Zn+Cu	Вторичные ореолы As+Zn+Cu
Геохимический фон	10	16
Минимально-аномальные содержания элементов с вероятностью		
0,68	22	27
0,95	48	46
0,99	106	77
Стандартные множители	2,20	1,69

Установление вертикальной геохимической зональности оруденелых участков в дайках представляет известную трудность. Тем не менее, используя обобщенный ряд геохимической зональности, предложенный А.А.Беусом и С.В.Григоряном [1], а также вертикальную зональность оруденения золото-кварцевой формации в фанерозойских складчатых поясах [3, 4], мы попытались оценить степень относительной эродированности оруденелых участков.

Основанием к этому послужило то, что преобладание в аддитивном показателе значений As и Cu, как правило, соответствует либо «центру тяжести" оруденения, либо его нижним горизонтам, в то время как высокие концентрации Pb и Zn больше свойственны верхним горизонтам оруденелых зон. Такое допущение подтверждается тем, что повышенная золотоносность обычно тесно ассоциирует с арсенопиритом и локализуется на большей глубине, нежели ассоциация золота с сульфосолями [5].

Для определения степени относительной эродированности оруденелого участка нами рассчитывался коэффициент зональности ν как частное от де-

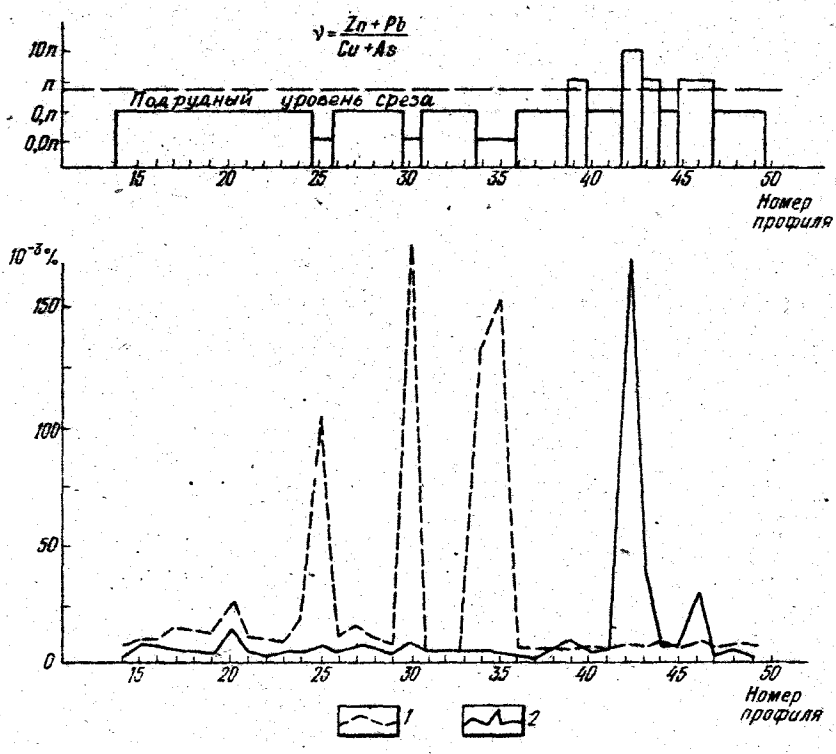


Рис.3. Определение коэффициента зональности ν оруденения в пределах единого аддитивного аномального участка дайки „Восточная":
1 – Cu+As 2 – Zn+Pb

ления суммы значений Pb и Zn на сумму значений Cu и As, взятых в пределах геохимического ореола.

Апробация значений коэффициента зональности осуществлялась на примере дайки „Восточная", для которой на значительном интервале (от профиля 15 до профиля 50) был определен, по данным литохимической съемки, спектрозолотометрический ореол. Ему соответствовал значительный суммарный, аддитивный ореол Cu, As, Pb, Zn. Вместе с тем, в пределах аддитивного ореола максимум содержаний $Cu + As$ приурочен к интервалу дайки между профилями 15–40, в то время как в интервале профилей 40–50 высокими значениями характеризуется сумма Pb и Zn (рис.3).

Указанные интервалы дайки „Восточная" отчетливо различаются и геологически – интервал между профилями 15–40 представляет собой приподнятый блок, а интервал между профилями 40–50 – опущенный по граничному разлому блок дайки. Амплитуда относительного перемещения блоков составляет несколько десятков метров. Для интервала между профилями 15–40 расчетное значение менее 1, для интервала между профилями 40–50 – более 1, вплоть до 10.

В результате заверочного бурения глубоких горизонтов дайки „Восточная" установлено, что интервал дайки между профилями 15–40 на глубине не содержит высоких концентраций золота, в то время как скважина, пересекшая дайку на глубине в интервале профилей 40–50, зафиксировала оруденелые породы.

Выводы

1. Геохимические методы поисков золоторудной минерализации в дайках Инъяли-Дебинского синклинория являются надежным видом работ, позволяющим выявить аномалии как по первичным, так и по вторичным ореолам рассеяния.

2. Для выявления различных уровней золотоносности как в пределах рудных полей и месторождений, так и для отдельных рудных тел можно рекомендовать в качестве оценочного критерия суммарный, аддитивный показатель элементов As, Cu, Zn, Pb. Аддитивный показатель более $100 \cdot 10^{-3}$ %, как правило, свидетельствует о наличии золоторудной минерализации.

3. Изучение геохимических спектров на известных золоторудных месторождениях, приуроченных к дайкам, позволило в первом приближении наметить вертикальную зональность элементов-спутников золота в обогащенных участках (рудных столбах) и на этой основе применить коэффициент зональности K_z для оценки уровня относительного эрозионного среза в разведываемых рудных телах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беус А.А., Григорян С.В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. М., Недра, 1975.

2. Загрузина И.А. Геохронология мезозойских гранитоидов Северо-Востока СССР. М., Наука, 1977.

3. Кеятковский Е.М. Литохимические методы поисков эндогенных рудных месторождений. Л., Недра, 1977.

4. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. / Под ред. Д.В.Рундквиста. Л., Недра, 1978.

5. Скорняков П.И. Систематика золоторудных месторождений Северо-Востока СССР. – В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, изд. Севвостгеология, 1949. Вып. 4.

6. Соболев А.П., Колесниченко П.П. Мезозойские гранитоидные комплексы юга Яно-Колымской складчатой системы. М., Наука, 1978.