

Геология

УДК 550.84:553 (—191)

Б. Г. БЕЗИРГАНОВ

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ»
ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ ПРИ ПОИСКАХ СКРЫТЫХ
ЗОЛОТОРУДНЫХ ТЕЛ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)**

В результате опытно-методических геохимических исследований на золоторудном месторождении выделяются первичные геохимические ореолы двух различных генетических типов: первый тип—ореолы отложения золота и его элементов—индикаторов; второй—«отрицательные» ореолы выноса никеля и кобальта. Предлагается возможность использования «отрицательных» геохимических аномалий никеля и кобальта при геохимических поисках скрытых золоторудных тел, приуроченных к основным и ультраосновным породам.

Проблема поисков скрытого эндогенного оруденения является особенно актуальной для освоенных горнорудной промышленностью районов, а также месторождений, находящихся в стадии разведки или эксплуатации, где основным источником прироста запасов является слепое оруденение. В связи с этим значение геохимических методов особенно возросло. К числу таких объектов относится исследуемое месторождение.

Золоторудное месторождение Малого Кавказа расположено в пределах структурно-металлогенической золотоносной зоны и приурочено к центральной антиклинали, сложенной вулканогенно-осадочными отложениями нижнего сенона, прорванными интрузиями основного и ультраосновного состава. Наиболее поздними образованиями являются малые интрузии (гранодиориты, плагиограниты, плагиогранит-порфиры и др.) досреднеозоценового возраста, с которыми парагенетически связывается золотое оруденение района.

Месторождение расположено в зоне интенсивного развития разрывных нарушений и многократного дробления пород. Направление основных разрывных структур близширотное, падение крутое.

В период проявления постмагматической деятельности эти разломы послужили путями проникновения гидротермальных растворов, в результате воздействия которых произошло изменение вмещающих пород и образование золоторудных тел.

Рудовмещающие породы представлены габбро, перидотитами, реже дунитами, а также измененными разностями всех этих пород—серпентинитами. Околорудные изменения выражены в пропилитизации, серпентинизации, хлоритизации, карбонатизации, отальковании и окварцевании вмещающих пород. Минеральный состав золоторудных жил: кварц, карбонат, золото, серебро, золотоносные минералы мышьяка, сурьмы, висмута, теллура, меди, цинка, свинца [1].

Как известно из практики геохимических поисков, в сферу оценки перспектив рудоносности попадают геохимические аномалии, характеризующиеся высокими (аномальными) концентрациями основных элементов—индикаторов исследуемого типа оруденения. А геохимические поля с нижефоновыми (нижекларковыми) содержаниями элементов, не являющимися сопутствующими для данного типа оруденения, не оконтуриваются и, естественно, исключаются из дальнейшего рассмотрения.

Однако геохимическими исследованиями на золоторудном месторождении Малого Кавказа установлено, что слабые («отрицательные») геохимические аномалии, связанные с процессом выноса (выщелачивания) элементов из основных и ультраосновных пород при рудообразовании, заслуживают определенного внимания и могут являться дополнительным критерием поисков скрытого оруденения.

Для разработки методики геохимических поисков скрытых золоторудных тел, приуроченных к основным и ультраосновным породам, проводилось изучение закономерностей формирования первичных геохимических ореолов вокруг разведанных скрытых рудных тел месторождения. С этой целью проводилось геохимическое опробование рудовмещающих пород и руд в подземных горных выработках и керна буровых скважин по серии заранее выбранных разрезов, ориентированных вкрест простиранья рудолокализирующих структур. Площадное геохимическое опробование проводилось в пределах месторождения и прилегающих к нему участков.

Отбор проб производился методом пунктирной борозды [2]. Приближенно-количественный спектральный анализ на широкий круг химических элементов и количественный спектральный анализ (спец. метод) на золото проводились в лаборатории физических методов анализа Бронницкой геолого-геохимической экспедиции ИМГРЭ.

В результате обработки данных геохимического опробования установлено, что рудные тела сопровождаются интенсивными («положительными») первичными геохимическими ореолами привноса золота, серебра, мышьяка, висмута, сурьмы, меди, цинка, свинца, олова, молибдена, бериллия и др., а также слабыми («отрицательными») ореолами выноса никеля и кобальта.

В «положительных» ореолах максимальные содержания элементов фиксируются в пределах рудоносных зон и в непосредственной близости от них. По мере удаления от рудных тел содержания элементов уменьшаются до фоновых значений, почти соответствующих кларкам.

Статистической обработкой геохимической информации установлено, что аномальные концентрации элементов в «положительных» ореолах превышают геохимический фон в несколько раз. Распределение содержаний отдельных элементов в ореолах вокруг рудных тел характеризуется следующими данными: 1) в зонах измененных пород, непосредственно прилегающих к рудным телам, золото содержится $(1-5) \cdot 10^{-4}\%$ (кларк* $4 \cdot 10^{-7}$), мышьяк— $8 \cdot 10^{-2}\%$ (кларк $2 \cdot 10^{-4}$), ртуть— $3 \cdot 10^{-3}\%$ (кларк $9 \cdot 10^{-6}$), медь— $7 \cdot 10^{-2}\%$ (кларк $1 \cdot 10^{-2}$) и т. д.; 2) в зонах слабо измененных пород, более удаленных от рудных тел, золото содержится $1 \cdot 10^{-6}$ — $1 \cdot 10^{-5}\%$, мышьяк— $4,5 \cdot 10^{-2}\%$, ртуть— $7 \cdot 10^{-4}\%$, медь— $1 \cdot 10^{-2}\%$.

В пределах тех же «положительных» ореолов элементов-индикаторов наблюдаются «отрицательные» ореолы никеля и кобальта, которые характеризуются явно пониженными содержаниями (никель— $7,5 \cdot 10^{-3}\%$,

* Кларк для основных пород по А. П. Виноградову.

кобальт— $5,0 \cdot 10^{-4}\%$) по сравнению с фоновыми (никель— $5,5 \cdot 10^{-2}\%$, кобальт— $2 \cdot 10^{-2}\%$) и кларковыми (никель— $1,6 \cdot 10^{-2}\%$, кобальт— $4,5 \cdot 10^{-3}\%$) содержаниями в неизменных породах.

Количественная оценка содержаний элементов в первичных геохимических ореолах приводится по величине кларка концентрации (отношение среднего содержания к кларку): золота—2666,0; мышьяка—584,6; ртути—480; меди—28; цинка—3,6 и т. д.; никеля—0,75; кобальта—0,35.

Корреляционный анализ между содержаниями элементов в ореолах (в пределах рудоносных зон) выявил тесную положительную связь между золотом и его элементами—индикаторами, никелем и кобальтом, а также значимую отрицательную связь между золотом и никелем, золотом и кобальтом: золото—серебро (+0,81), золото—мышьяк (+0,75), ртуть—висмут (+0,52), ртуть—мышьяк (+0,68), медь—цинк— (+0,78), медь—свинец (+0,75), золото—никель (—0,82), серебро—никель (—0,80), мышьяк—никель (—0,75), ртуть—никель (—0,77), медь—никель (—0,86), золото—кобальт (0,70), серебро—кобальт (0,60), мышьяк—кобальт (—0,45), ртуть—кобальт (—0,76), медь—кобальт (0,78), никель—кобальт (10,64).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в пределах одних и тех же геохимических ореолов, сформированных вокруг золоторудных тел рассматриваемого месторождения, отчетливо наблюдается выщелачивание сингенетичных с основными и ультраосновными породами никеля и кобальта из зоны рудообразования в результате внедрения кислых постагматических растворов, несущих золото и сопутствующие элементы—серебро, мышьяк, сурьма, висмут, ртуть, медь и др. [3].

Этот процесс объяснен экспериментальными исследованиями. Установлено, что в зоне внедрения золотоносных растворов происходит привнос SiO_2 (70,5 г на 100 см^3) и вынос всех остальных компонентов. Интенсивное выщелачивание оснований непосредственно у кварцевой жилы свидетельствует о кислом характере гидротермальных растворов и повышенной активности воды, углекислоты и кремнекислоты [4].

По многочисленным планам и разрезам установлено четкое пространственное совмещение интенсивных ореолов золота и его элементов—индикаторов со слабыми ореолами никеля и кобальта.

В результате геохимических исследований на золоторудном месторождении выделяются первичные геохимические ореолы двух различных генетических типов: первый тип—ореолы отложения (привноса) золота и его элементов—индикаторов, формирование которых происходило под влиянием постагматических растворов глубинного происхождения; второй—«отрицательные» ореолы выщелачивания (выноса) никеля и кобальта, сформированных в результате их выщелачивания из вмещающих основных и ультраосновных пород под воздействием тех же кислых растворов.

Таким образом, для повышения эффективности геохимических поисков скрытого эндогенного оруденения данного типа предлагается возможность использования дополнительного геохимического критерия—«отрицательных» геохимических аномалий никеля и кобальта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Армянской ССР, т. VI. Металлические полезные ископаемые. Изд-во АН Арм. ССР. Ереван: 1967.
2. Григорян С. В. Геохимические методы при поисках эндогенных рудных месторождений. (Методическое руководство). Изд-во ИМГРЭ. М.: 1974.
3. Аристов В. В., Безирганов Б. Г., Шевырев И. А. О проблеме первоисточников золота в золоторудных месторождениях и ее значении для решения поисковых задач.— Изв. ВУЗ. Геология и разведка, 1972, 12.
4. Саркисян Г. А. Роль вмещающих пород при метасоматизме и зональность его продуктов на примере золоторудного месторождения.— В кн.: Метасоматические изменения боковых пород и их роль в рудообразовании. М.: Недра, 1966.

Բ. Հ. ԲԵՋԻՐԳՅԱՆՈՎ

**«ԲԱՑԱՍԼԿԱՆ» ԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՆՈՄԱԼԻԱՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ
ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿՈՒՅՐ ՈՍԿԵԹԵՐ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ
ՈՐՈՆՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ (ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍ)**

Ա մ փ ո փ ու մ

Ոսկեքեր հանքավայրում կատարված փորձա-մեթոդական երկրաքիմիական ուսումնասիրությունները թույլ են տալիս առանձնացնել երկու գենետիկական տիպի առաջնային երկրաքիմիական պսակները.

1. ոսկու և նրա տարր-ինդիկատորների պսակները,

2. նիկելի և կոբալտի դուրս բերման «բացասական» պսակները:

Առաջարկվում է նիկելի և կոբալտի «բացասական» երկրաքիմիական անոմալիաների կիրառումը կույր ոսկեքեր հանքային մարմինների որոնումների համար: