

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ АРМ. ССР
ПО ВЫСШЕМУ И СРЕДНЕМУ СПЕЦИАЛЬНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

СВ. С. МКРТЧЯН

**ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ ХИМИЧЕСКИХ
ЭЛЕМЕНТОВ НА ШАМЛУТСКОМ МЕДНОМ И
АХТАЛЬСКОМ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОМ
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ АРМ. ССР
ПО ВЫСШЕМУ И СРЕДНЕМУ СПЕЦИАЛЬНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

СВ. С. МКРТЧЯН

ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ ХИМИЧЕСКИХ
ЭЛЕМЕНТОВ НА ШАМЛУГСКОМ МЕДНОМ И
АХТАЛЬСКОМ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОМ
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

ЕРЕВАН—1965



1955

Ереванский государственный университет направляет Вам автореферат диссертации тов. Св. С. Мкртчян на тему: «Эндогенные геохимические ореолы химических элементов на Шамлугском медном и Ахталском полиметаллическом месторождениях», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация выполнена при Институте геологических наук Академии Наук Армянской ССР.

Защита диссертации назначена на *11.05.1965* 1965 года.

Автореферат разослан *20 мая* 1965 года.

Ваш отзыв просим прислать по следующему адресу:
Ереван—25, Чаренца 8, Ереванский государственный университет.

Ученый секретарь Совета ЕГУ (Г. М. МНАЦАКАНЯН)

ВВЕДЕНИЕ

Перспективы расширения сырьевой базы медных и полиметаллических руд в пределах Алавердского рудного района зависят главным образом от результатов поисков рудных тел, не выходящих на дневную поверхность.

Для решения этой задачи успешно могут быть применены геохимические методы и в особенности методы поисков по эндогенным геохимическим ореолам. В связи с этим перед нами была поставлена задача изучения эндогенных ореолов на месторождениях Алавердской группы и выяснение условий их применения для прогнозирования скрытого оруденения в этом районе. Исследования проводились на участках с известными рудными телами, вскрытыми горно-эксплуатационными и разведочными выработками, а также буровыми скважинами.

Диссертационная работа состоит из 5 глав общим объемом 195 страниц машинописного текста, 59 рисунков, 44 таблиц.

В первой главе приводится в общих чертах описание геологии района и исследованных месторождений.

Вторая глава посвящена методике исследований. Здесь описываются: 1. Методика геохимического опробования. 2. Применяемые методы анализов. 3. Методы оконтуривания ореолов. 4. Методы определения геохимического фона и минимального аномального содержания. 5. Методы определения физико-механических свойств горных пород.

В третьей главе приведена характеристика эндогенных ореолов—их вещественный состав, форма и размеры, зональность строения, а также форма нахождения элементов-индикаторов в них.

Четвертая глава посвящена выяснению связи эндогенных геохимических ореолов с околорудными изменениями вмещающих пород.

В пятой главе предлагается методика поисков скрытых рудных тел.

Основные черты геологического строения и металлогении района

Алавердский рудный район составляет часть единого пояса колчеданного оруденения Малого Кавказа. Как и весь пояс в целом, он сложен в основном вулканогенно-осадочными породами средней и верхней юры, образующими ряд широких пологих складок и перекрытыми на крыльях вулканогенно-осадочными же породами мела и эоцена. Стратиграфический разрез юрских пород, слагающих Алавердский район по данным последних исследований представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Нижнеахтальская свита. Плагиоклазовые эпидотизированные порфириды с подчиненными прослоями туфов.

2. Ахтальская свита. Кварцевые порфиры.

3. Дебедская свита. Порфириды, их туфы и туфобрекчии.

4. Кошабердская свита. Туфобрекчии с прослоями туфов и туфопесчаников.

5. Шахтахтская свита. Сложный комплекс перемежающихся и фашиально замещающих друг друга по простиранию агломератов, туфов, туфопесчаников, туфоконгломератов, туфобрекчий и лав основного состава.

6. Бугалярская свита. Средне—и крупнозернистые аркозовые песчаники.

Указанный комплекс пород слагает крупную Алавердскую антиклиналь, ось которой протягивается в северо-западном направлении через участок Ахтальского месторождения. Все медно-колчеданные месторождения и рудопроявления Алавердского рудного поля располагаются в присводовой части этой структуры. В формировании месторождений района и распределения в их пределах оруденения важную роль играли разрывные нарушения (сбросового и надвигового характера (север-северо-западного простирания (Алавердский, Ахтальский, Шамлугский разломы) и сопряженные с ними трещинные структуры иных направлений.

Эти разломы, сопровождающиеся зонами дробления пород, были удобными путями для циркуляции рудоносных растворов и рудоотложения. Вдоль них породы интенсивно

изменены и минерализованы и на поверхности резко выделяются среди окружающих пород.

Оруденение в Алавердском рудном районе имеет значительное вертикальное развитие; оно охватывает всю толщу юрских образований; развитых в районе, начиная с наиболее древних пород-эпидотизированных порфиритов и кончая породами Шахтахтской свиты. Наиболее низкое стратиграфическое положение занимает оруденение Ахталского месторождения, промежуточное положение между Ахталским и Алавердским месторождениями занимает Шамлугское месторождение.

Характер и состав вмещающих пород, а также структуры рудоносных участков определили степень интенсивности оруденения и его различные формы. Состав и механические свойства пород обусловили образование двух основных морфологических типов руд.

1. Крупные залежи неправильной формы, штоки, линзы приурочены к кислым, слабо уплотненным породам.

2. Жильный и прожилково-вкрапленный тип оруденения, характерен для пород среднего и основного состава и приурочен к зонам дробления и рассланцевания. В порфиритах и туфобрекчиях, входящих в состав рудоносных толщ и отличающихся большей плотностью, рудоносные растворы циркулировали по трещинам и по системе тонких трещинок, не удаляясь сколько-нибудь далеко от них. В связи с этим в этих породах преимущественно развит жильный и прожилково-вкрапленный тип оруденения.

При наличии в рудовмещающих толщах плотных пород, сыгравших экранирующую роль в процессе рудоотложения в силу своей непроницаемости, рудные тела сосредотачивались у их основания. Такими породами являются силлы альбитофиров, слои плотных туфопесчаников, толща порфиритов.

Для колчеданных месторождений Алавердской группы выделяются следующие типы руд:

1. Серно-колчеданный
2. Медно-колчеданный
3. Полиметаллический
4. Баритовый

Эти типы руд развиты на всех месторождениях рудного поля, но на каждом месторождении в отдельности преобладает тот или другой тип. Так, на Ахтальском месторождении широким развитием пользуется полиметаллический тип руд, а медно—и серно-колчеданный играют подчиненную роль.

На Шамлгуском месторождении интенсивным развитием пользуется медно-колчеданный тип руд, который пространственно разобщен от полиметаллического типа руд, приуроченного к более поздним трещинам СЗ простирания.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основными методическими вопросами при изучении эндогенных геохимических ореолов были: выявление содержания отдельных элементов в ореолах и во вмещающих породах и выяснение закономерностей распределения элементов в ореолах. Для решения этих вопросов необходимы были: 1) проведение геохимического опробования; 2) анализ геохимических проб; 3) определение физико-механических свойств рудовмещающих пород; 4) определение фоновых и аномальных содержаний элементов-индикаторов; 5) изображение на графиках фактических данных анализа геохимических проб.

1. Геохимическое опробование проводилось в основном по профилям, ориентированным вкрест простирания рудных тел. Расстояние между профилями колебалось в пределах 20—30 метров. Протяженность профилей составляла от 50 до 600—650 метров. Шаг опробования составлял 1—2 метра; по мере усложнения геологического разреза шаг опробования уменьшался до 0,5 метра. Вес проб составлял 100—150 гр. Было отобрано 2980 геохимических проб. Кроме отбора рядовых геохимических проб для выяснения форм нахождения элементов во вмещающих рудные тела породах отбирались мономинеральные пробы. Отбор таких проб производился в основном под биноклем и только мономинеральные пробы серицита были получены путем отмучивания пробы и дальнейшей очистки фракции методом центрифугирования в споропыльцевой лаборатории ИГН АН СССР. Всего было отобрано и проанализировано 28 мономинеральных проб.

2. Для анализа геохимических проб были использованы полуколичественный спектральный и химический анализы. Выполнялись следующие виды химических анализов: а) полный силикатный анализ, б) полярографический анализ, в) дитизиновый анализ, г) анализ мономинеральных проб, д) рациональный химический анализ (избирательное выщелачивание).

Полуколичественному спектральному анализу на свинец, цинк, медь, барий, серебро, молибден, мышьяк, сурьму и др. были подвергнуты все отобранные на изученных месторождениях геохимические пробы.

Полярографическим анализом в ряде проб определялись содержания свинца, цинка, серебра.

Дитизиновый анализ применялся для определения в пробах малых содержаний молибдена, серебра, свинца.

При изучении форм нахождения во вмещающих рудные тела породах основных элементов-индикаторов свинца и цинка был использован метод рационального химического анализа проб, описанный Л. В. Таусоном. Этот метод заключается в трехкратном выщелачивании из проб свинца и цинка раствором соляной кислоты 1:50 (по объему), содержащей поваренную соль (концентрация 1 г/л). При такой обработке в раствор переходит свинец и цинк, находящиеся в сульфидной форме, тогда как решетки породообразующих минералов практически не разрушаются.

3. Определение физико-механических свойств пород. С целью выяснения влияния физических свойств пород на распределение элементов-индикаторов в ореолах, проводились лабораторные исследования физико-механических свойств пород. Эти исследования проводились в двух направлениях:

1. Изучение физико-механических свойств неизменных рудовмещающих пород (кварцевых порфиров, порфиритов, туфобрекчий порфиритов).

2. Выяснение характера изменения физических свойств пород в пределах распространения ореолов (по мере удаления от рудных тел).

Комплекс исследований включал:

1. Определение объемного веса
2. » удельного веса
3. » истинной пористости
4. » эффективной пористости

5. Наблюдение за динамикой заполнения пор водой при свободном насыщении.

Величина истинной пористости определялась способом Мельчера. После определения объемного и удельного веса вычисляется коэффициент пористости по формуле:

$$K_p = \frac{\Delta T - \Delta C}{\Delta T}$$

где: K_p —коэффициент пористости

ΔT —удельный вес

ΔC —объемный вес

Величина эффективной пористости определялась методом свободного водонасыщения в течение 48 часов. Сначала определялся вес водонасыщенного образца в процентах по формуле

$$W = \frac{P_2 - P_1}{P_2} \cdot 100\%$$

W —вес водонасыщенного образца

P_2 —вес породы после насыщения водой

P_1 —вес породы, высушенной до постоянного веса.

Эффективная пористость определяется по формуле

$$P_{\text{эф}} = W \delta$$

δ —объемный вес породы.

Одновременно наблюдалась динамика водонасыщения.

4. Фоновые и аномальные содержания определялись исходя из функции и основных параметров распределения элементов-индикаторов во вмещающих рудные тела породах.

В случае нормального распределения, за геохимический фон (ГФ) принималось среднеарифметическое содержание интересующего элемента (среднее логарифмов содержаний при логнормальном распределении).

Оконтуривание ореолов производилось по минимальному аномальному содержанию, равному $\Gamma\Phi + 3\sigma$, где σ — среднеквадратическое отклонение. Такая величина минимально аномального содержания практически полностью (вероятностью 99,8 %) исключает возможность попадания в контур ореолов фоновых проб. При этом, однако, из контуров ореолов может быть исключен ряд ореольных проб, что, естественно, несколько исказит (в сторону уменьшения) выявленные размеры ореолов. Однако это не может существенно влиять на результаты методических работ, проводимых на известных месторождениях, когда опробованные выработки, как правило, не выходят за пределы ореолов.

В табл. 1 приведены фоновые содержания основных элементов-индикаторов.

Таблица 1

Принятые фоновые содержания.

Элементы фоновые содержания	Pb	Cu	Zn	Ag	Mo	Ba
Средние породы	$1 \cdot 10^{-3}$	$1-3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-2}$
Кислые породы	$3 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-2}$

ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ШАМЛУГ И АХТАЛА

В работе дана подробная характеристика эндогенных ореолов. Описываются состав, размеры, форма, зональность ореолов и т. д.

Установлена идентичность элементного состава рудных тел изученных месторождений и окаймляющих их ореолов, т. е. вокруг рудных тел формируются ореолы элементов, содержащиеся в рудных телах в повышенных по сравнению с фоновыми содержаниями. Химические элементы, образующие ореолы вокруг рудных тел, являются элементами-индикаторами данного типа оруденения.

Оконтуривание ореолов вокруг ряда рудных тел изученных месторождений показало, что размеры ореолов химических элементов различны. Элементы, образующие максимальные по размерам ореолы, являются основными элементами-индикаторами. В табл. 2 приведены элементы-индикаторы для месторождений Ахтала и Шамлуг. Для сравнения в этой же таблице выделены основные элементы-индикаторы.

Таблица 2

Элементы-индикаторы месторождений Шамлуг и Ахтала

	Ш а м л у г	А х т а л а
Элементы— индикаторы	свинец, цинк, медь, барий, молибден	свинец, цинк, серебро, молибден, медь, мышьяк, сурьма
Основные элемен- ты—индикаторы	медь, барий	свинец, цинк, медь, мышьяк

Как видно, указанные месторождения наиболее резко отличаются по основным элементам-индикаторам, тогда как элементный состав в целом мало отличается. Это позволяет использовать основные элементы-индикаторы для установления природы выявленных геохимических аномалий, т. е. определить с каким оруденением—полиметаллическим или медно-колчеданным—обнаруженная аномалия связана.

Эндогенные геохимические ореолы имеют сложное строение, обусловленное неравномерным распределением элементов-индикаторов в породах. На распределение элементов и на морфологию ореолов существенное влияние оказывают структурные факторы, в частности тектонические нарушения и зоны трещиноватости, контакты различных по составу пород, состав пород и др.

Форма ореолов сложная как в плане, так и в разрезе. В общих чертах она повторяет форму рудных тел. Так в плане для линз характерна линзовидная форма ореолов рассеяния с несколько осложненными контурами, для штоков—округлая форма.

Форма ореолов зависит также от условий залегания рудных тел. Так для пологозалегающих рудных тел горизон-

тальная протяженность ореолов превалирует над вертикальной. Так горизонтальная протяженность ореолов на Ахталыском полиметаллическом месторождении достигает 400—450 м, вертикальная протяженность не превышает 60—70 метров. Здесь же нужно учесть и частный случай, характерный для Алавердского рудного поля. Это то, что в большинстве случаев рудные тела со стороны висячего бока ограничиваются породами, сыгравшими в силу своих физико-механических свойств роль экрана в процессе рудоотложения. В тех случаях, когда рудные тела в висячем боку не ограничиваются экранами, что характерно для секущих рудных тел в туфобрекчиях порфиритов, вертикальная протяженность ореолов значительно увеличивается, вместе с тем не переставая уступать горизонтальной протяженности, в силу опять таки пологого залегания рудных тел, приуроченных к пологопадающим структурам.

Эндогенные геохимические ореолы имеют четко выраженную зональность, которая проявляется в закономерном изменении параметров ореолов по мере удаления от рудного тела. В строении ореолов устанавливается как горизонтальная, так и вертикальная зональность:

Для изучения горизонтальной зональности нами строились графики изменения содержаний элементов по мере удаления от рудного тела, сглаженные по методу скользящего окна (окно в три пробы). Такие графики представляют собой практически прямые линии и позволяют объяснить четкие закономерности изменения параметров в горизонтальной плоскости. Был установлен следующий ряд элементов по горизонтальной протяженности ореолов вокруг пологозалегающих рудных тел: молибден, серебро, свинец, медь, цинк, барий (слева направо увеличение размеров).

Вертикальная протяженность ореолов, как уже отмечалось, незначительна и поэтому вертикальная зональность выражена весьма слабо и визуальнo в разрезе ореолов отчетливо не выявляется.

Для количественной характеристики изменения параметров ореолов химических элементов по вертикали, нами вы-

числялись линейные продуктивности и их соотношения для ореолов элементов-индикаторов. Был установлен следующий эмпирический ряд вертикальной зональности ореолов: серебро, свинец, цинк, мышьяк где слева направо возрастает способность элементов избирательно накапливаться в верхних частях ореолов.

На изученных нами месторождениях совершенно четко отмечается влияние структурного фактора на распределение элементов-индикаторов. Тектонические нарушения, контролирующие расположение рудных тел, определяют и пространственное положение ореолов.

Аномальные концентрации химических элементов отчетливо порявляются вдоль дизъюнктивных нарушений, вмещающих рудные тела; причем по мере удаления от рудных тел вдоль этих нарушений, ширина полос первичных ореолов постепенно уменьшается.

На распределение элементов-индикаторов определенное влияние оказывают также контакты различных по составу пород. Как показали наблюдения, большинство зон контактов показывает аномальные содержания; причем средняя концентрация металлов в зонах контакта превышает среднюю концентрацию в контактирующих породах.

Тяготение повышенных концентраций к трещинам позволяет сделать вывод о том, что циркуляция растворов при формировании ореолов происходила по трещинам.

Нами определялись физико-механические свойства рудовмещающих пород Алавердского рудного поля, с целью выяснения их влияния на распределение элементов-индикаторов в эндогенных геохимических ореолах. Было установлено, что имеется определенная связь между распространением элементов-индикаторов и физико-механическими свойствами пород. Так наблюдается отчетливая тенденция элементов-индикаторов концентрироваться в более пористых и проницаемых породах по сравнению с плотными, малопроницаемыми породами (табл. 3). Это означает, что при оценке геохимических аномалий следует учитывать физико-механические свойства вмещающих пород.

Таблица 3

Породы	Пористость		Месторождения										
	Эффект.	Истинная	А х т а л а				Ш а м л у г						
			Содержания элементов в весовых процентах										
			Pb	Zn	Ag	Ba	Cu	Ba	Zn	Pb			
Кварцевые порфиры	5,2	3,7	0,006	0,03	0,0005	0,03							
Порфириты	3,2	1,3	0,003	0,01	0,0001	0,01							
Туфобрекчии порфиритов	4,22	2,6							0,005	0,006	0,001	0,0008	
Кератофиры	6,5	4,02							0,01	0,01	0,003	0,001	
Альбитофиры	2,10	1,41							0,003	—	—	—	

Связь эндогенных ореолов с околорудными изменениями вмещающих пород

С целью выяснения относительного времени образования эндогенных ореолов нами были изучены две серии гидротермально-измененных пород одного и того же рудного поля.

1—Гидротермально-измененные породы, в которых отсутствует оруденение—предрудная стадия изменения (Западный участок Ахталского месторождения, Сангярский участок, Тохмах-кала).

2—Гидротермально—измененные породы с оруденением, где наблюдается наложенность процессов рудоотложения на гидротермально-измененные породы предрудной стадии изменения—рудная стадия изменения (Центральный участок месторождения).

Исследования показали:

1. В гидротермально-измененных породах предрудной стадии изменения первичные ореолы практически отсутствуют, в то время как в гидротермально-измененных породах рудной стадии первичные ореолы рассеяния ярко выражены, что проявляется в следующих признаках.

а. Совпадении площади ореола рассеяния с площадью гидротермально-измененных пород.

б. Строгой приуроченности ореолов рассеяния как и измененных пород к геолого-структурным элементам рудного поля.

в. Зависимость как первичных ореолов, так и гидротермально-измененных пород от состава вмещающих пород.

2. Резкое различие в составе элементов-примесей в минералах двух серий гидротермально-измененных пород.

3. Близкий состав элементов-примесей в одноименных сульфидах из первичных ореолов рассеяния и рудных тел.

Таблица 4

Место всятия проб	Галенит		Сфалерит			Пирит	
	Ag	Sb	Cd	As	Ga	Mo	Co
Рудное тело	0,026	0,17	1,4	0,0007	0,0024	0,0013	0,0072
Вмещающая порода (кварцевый порфир) из ореолов	0,014	0,062	0,3	0,00021	0,001	0,001	0,003

Хорошо выраженный ореол рассеяния элементов в гидротермально-измененных породах рудной стадии, наличие сульфидной минерализации в измененных породах, сходство состава элементов-примесей в минералах из вмещающих пород и руд и отсутствие всех этих признаков в гидротермально-измененных породах предрудной стадии метасоматоза-позволяет нам считать образование ореолов рассеяния связанным непосредственно с процессом рудоотложения.

Форма нахождения элементов-индикаторов в эндогенных ореолах

В эндогенных ореолах основные элементы-индикаторы встречаются как в форме собственных минералов, так и в форме примесей в минералах.

Установлено, что цинк, свинец, медь, барий присутствуют в форме собственных минералов-галенита, сфалерита, халькопирита. Анализ мономинеральных проб сульфидов из

протолокчек ореолов и руд показал, что состав элементов-примесей в минералах из ореолов и руд идентичен.

Таблица 5

Место взятия проб	Галенит		Сфалерит			Пирит	
	Ag	Sb	ge	ga	Cd	Co	Mo
Рудное тело	0,03	0,3	0,001	0,003	1,6	0,001	0,01
Кварц—серицитовая фация	0,03	0,1	0,0006	0,003	1,0	0,001	0,006
Кварц—серицит—альбитовая фация	0,01	0,06	0,0003	0,001	0,3	0,001	0,003
Первичная порода (кварцевый порфир)	0,006	0,01	0,0001	0,001	0,1	0,001	0,001

Для выяснения количественных соотношений различных форм нахождения основных элементов-индикаторов-свинца и цинка в ореолах применялся рациональный анализ проб на свинец и цинк. В результате было установлено, что основными носителями этих элементов в ореолах являются их сульфиды—галенит и сфалерит.

Основные выводы и практические рекомендации

В результате проведенных на Ахталском и Шамлугском месторождениях исследований можно сделать следующие основные выводы.

1. Вокруг рудных тел месторождений Ахтала и Шамлуг установлены эндогенные ореолы ряда химических элементов. На полиметаллическом месторождении Ахтала такими элементами-индикаторами являются свинец, цинк, серебро, молибден, мышьяк, медь, сурьма, а на медноколчеданном месторождении Шамлуг—медь, барий, свинец, цинк, молибден.

2. Максимальными по размерам являются: эндогенные ореолы свинца, цинка, меди, мышьяка (месторождение Ахтала), меди и бария (месторождение Шамлуг). Эти элементы являются, таким образом, основными элементами-индикаторами для указанных месторождений.

3. Морфология эндогенных ореолов в общих чертах повторяет морфологию рудных тел.

4. Образование эндогенных ореолов контролируется структурными условиями локализации оруденения.

5. На формирование эндогенных ореолов химических элементов существенное влияние оказывают физико-механические свойства вмещающих пород: более благоприятными для развития ореолов являются более трещиноватые и пористые породы.

6. В строении эндогенных ореолов изученных месторождений установлена горизонтальная зональность, обусловленная различиями в горизонтальных размерах ореолов элементов-индикаторов. На месторождении Ахтала, в частности, намечается следующий эмпирический ряд горизонтальной зональности: молибден, серебро, свинец, медь, цинк (слева направо увеличиваются размеры ореолов).

7. Изученным эндогенным ореолам элементов-индикаторов свойственна также вертикальная зональность, обусловленная избирательным накоплением в верхних частях ореолов некоторых элементов-индикаторов. На месторождении Ахтала, в частности, такими элементами являются мышьяк и серебро.

8. Эндогенные геохимические ореолы генетически и пространственно тесно связаны с гидротермальными изменениями пород, происшедшими в рудную стадию. Дорудные изменения пород (окварцевание, серицитизация) аномальными концентрациями элементов-индикаторов не сопровождаются. Это означает, что по эндогенным геохимическим ореолам можно установить природу гидротермально-измененных пород.

Полученные в результате проведенных исследований выводы представляют не только теоретический, но и практический интерес. Выявленные критерии могут быть использованы при поисках скрытого оруденения в пределах Алавердского рудного района.

Эндогенные геохимические ореолы элементов-индикаторов с успехом могут быть использованы при решении следующих основных задач:

1. Оценка перспектив глубоких горизонтов эксплуатируемых и разведываемых месторождений. Для решения этой задачи производится геохимическое опробование горных выработок и керн подземных скважин с целью выявления геохимических ореолов и их оценки на основании полученных геохимических критериев. В частности, критерий вертикальной зональности ореолов позволит отличать надрудные ореолы от подрудных, что весьма важно при оценке перспектив участков исследований при поисках скрытого оруденения и т. д.

2. Оценка перспектив флагов месторождений в отношении скрытого оруденения. Эта задача решается путем геохимического опробования коренных пород на поверхности и оценки выявленных аномалий. Исходя из размеров ореолов, выявленных вокруг известных рудных тел, можно рекомендовать следующую сетку опробования: расстояние между профилями—50—60 м, шаг пробоотбора 5—10 м.

3. Поиски рудных тел и месторождений, перекрытых молодыми вулканическими послерудными породами, путем составления геохимических карт верхней границы рудовмещающей продуктивной толщи. Для составления таких геохимических-прогнозных карт следует опробовать керн скважин, вскрывающих продуктивный горизонт. Оценка выявленных в результате геохимического опробования аномалий производится с учетом установленных особенностей формирования эндогенных ореолов вокруг известных рудных тел и месторождений. Составление геохимических—прогнозных карт значительно повысит эффективность поисков перекрытых месторождений.



**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНО В
СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ**

1. Некоторые данные о первичных ореолах рассеяния на Ахтальском месторождении. Изв. АН Арм. ССР, сер. геол.-географ. наук, т. I, № 6, 1961.

2. О первичном ореоле рассеяния на Ахтальском полиметаллическом месторождении. Тезисы докладов четвертой Закавказской конференции молодых научных сотрудников геологических институтов Груз., Азб. и Арм. ССР. Ереван, 1962 г.

3. Особенности распределения элементов вокруг рудных тел на Ахтальском полиметаллическом месторождении. Изв. АН Арм. ССР, сер. геол.-географ. наук, т. XVI, № 4, 5, 1963.

4. О возрасте дизъюнктивных нарушений на Ахтальском месторождении. Изв. АН Арм. ССР, сер. геол.-географ. наук, т. XVII № 3, 4, 1956 (Соавтор С. А. Зограбян).

5. Новые данные о положении красного барита на Ахтальском полиметаллическом месторождении.

Доклады АН Арм. ССР, т. XXXIX, № 5, 1964. (Соавторы С. А. Зограбян, Э. А. Сагателян)

6. Опыт определения возраста дизъюнктивных нарушений на Ахтальском месторождении. Тезисы докладов пятой Закавказ. конф. молодых научн. сотр. геологических институтов АН Арм., Груз., и Аз. ССР. Баку, 1964 г. (Соавтор С. А. Зограбян).

ВФ 07231

Заказ 636

Тираж 210

Типография № 10 Главного управления полиграфической
промышленности. Ереван, ул. Абовяна, 52.

1955