

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
КАВКАЗСКИЙ ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ (КИМС)
им. А. А. ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ

Специализированный совет Д 071.16.01 по
геолого-минералогическим наукам при КИМС

Для служебного пользования

Экз. № 75

На правах рукописи

МАРТИРОСЯН АРМЕН НОРАУЙСОВИЧ

УДК 553.411.

ФАКТОРЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ
ЗОЛОТА НА ЗОДСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

04.00.11 – геология, поиски и разведка рудных и
нерудных месторождений; металлогения

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук

Тбилиси – 1990

Работа выполнена в Кавказском институте минерального сырья (КИМС) им.А.А.Твалчредидзе Мингео СССР.

Научный руководитель: профессор, доктор геолого-минералогических наук Безирганян Б.Г.

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук Панцулая В.В.;
кандидат геолого-минералогических наук Шамцян Ф.Г.

Ведущая организация: Производственный геологоразведочный трест Армцветметразведка

Защита состоится "27" ноября 1990 г. в 10 часов на заседании специализированного совета Д 071.16.01 по присуждению ученой степени кандидата геолого-минералогических наук при Кавказском институте минерального сырья им.А.А.Твалчредидзе Мингео СССР по адресу: 380062, г.Тбилиси, ул.Палиашвили, 85.

Просьба ваши замечания и отзывы в двух экземплярах, заверенные печатью учреждения, выслать ученому секретарю.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КИМС.

Автореферат разослан "16" октября 1990 г.

Ученый секретарь Специализированного совета, кандидат геолого-минералогических наук

Н.И. Хамхадзе

Хамхадзе Н.И.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Укрепление сырьевой базы цветных и благородных металлов и ее дальнейшее опережающее развитие является одним из основных направлений экономического и социального развития СССР.

Зодское золоторудное месторождение - основная минерально-сырьевая база золотодобывающей промышленности Армении. Обеспечение в его пределах добычных работ промышленными запасами руд представляет важнейшую задачу проводимых работ. В этой связи выполняются значительные объемы геологоразведочных работ. Их рациональное развитие должно быть основано на научно обоснованных оценках прогнозных ресурсов металла, как в рамках месторождения, так и рудного поля в целом.

1976

Анализ результатов ранее проведенных работ в свете новейших достижений геологической науки определяет необходимость дальнейшего изучения Зодского месторождения и его рудного поля. Приоритетной при этом является проблема выяснения зависимости пространственного распределения оруденения от структурных факторов рудообразования.

Целью работы являлась разработка научно обоснованных рекомендаций, реализация которых должна привести к увеличению минерально-сырьевых ресурсов Зодского горнорудного предприятия. Эта задача решалась путем: определения факторов, обусловивших формирование рудолокализирующих структур в общем процессе развития тектоники и магматизма района; изучения морфологии рудных тел, их внутреннего строения, закономерностей пространственного распределения золота и выделения рудных столбов, установления основных структурных элементов, контролировавших развитие золото-

го оруденения; выделения площадей, перспективных на выявление промышленных запасов золота.

Методы исследования и фактический материал. В основу проведенных исследований положен обширный фактический материал, собранный автором за длительное время работы на Зодском месторождении. Основными методами исследования явились структурно-геологическое картирование отдельных участков рудного поля и прилегающих площадей, документация горных выработок, уступов карьера и керн скважин. Проанализирован геологический материал по 12 тысяч метров горных выработок и 20 тысяч метров бурения. Выполнен широкий комплекс лабораторных исследований: микроскопическое изучение пород, руд и околорудных метасоматитов (более 800 шлифов и аншлифов); петрохимическое и геохимическое изучение магматических пород, фаций метасоматитов и сопряженных с ними типов руд (около 1500 штучных, задириковых и бороздовых проб), проанализированных в Центральной лаборатории ПО "Армгеология".

В ходе выполнения исследований оперативно дополнялись и обновлялись геологические карты рудного поля, месторождения и планы горизонтов. На основе этих работ было составлено большое количество поперечных и продольных разрезов, совмещенных планов и различных схем.

Научная новизна. Дана расшифровка неизвестных до сих пор закономерностей формирования рудоконтролирующих и рудоносных структур (тектонический узел, тектонические столбы, структура центрального типа, изгибы по разломам и т.д.). В их комбинации, в соответствии с ранговой дифференциацией, определяются обстановки нахождения промышленного оруденения.

В пределах основных рудных тел месторождения выделены руд-

ные столбы, определены особенности их морфологии, расшифрованы механизмы формирования и закономерности пространственного размещения. Выделены наиболее перспективные на выявление промышленного оруденения участки.

На базе изучения вертикальной структурной зональности месторождения определена величина пострудного эрозионного среза.

Основные защищаемые положения

1. В модели геологического развития района Зодского месторождения и всей остальной территории Малокавказского офиолитового пояса просматриваются два этапа: рифтогенный этап, в течение которого происходило становление офиолитовой ассоциации, сложной интрузиями ультраосновного и основного состава, лавовыми накоплениями базальтов и терригенными отложениями; орогенный этап, который ознаменовался тектонизацией офиолитовой ассоциации и вовлечением последней в фронт магматической деятельности, приведшей к становлению обширного Малокавказского андезитового пояса.

2. Главным рудоконтролирующим структурным элементом на Зодском месторождении является тектонический узел, возникший в результате сочленения Зодского и Восточного крупных разломов. Узел сочетает разноранговые рудораспределяющие и рудолокализирующие структуры. Среди них авангардными являются: Зодский тектонический столб, затягивающий рудообразующую флюидную систему; тектонизированный габровый массив, служивший ареной функционирования рудоотлагающей флюидной системы; резкий изгиб по Зодскому разлому, обусловивший создание локальных геологических обстановок для рудоотложения.

3. В рудоносных зонах и рудных телах месторождения выделяются рудные столбы со значительными запасами металла. Они расположены на промежуточном (надкорневом) уровне Зодской рудоносной

системы. Их продолжениями на верхних уровнях являются разветвления слабо золотосных минерализированных зон, маркирующих фронтальную область деятельности рудообразующих флюидов.

4. В объемной модели комбинации рудолокализирующих структурных элементов просматриваются обстановки локализации промышленного золотого оруденения. Соответствующие интерпретации легли в основу выделения перспективных зон и участков, в первую очередь локализованных в рамках северной части массива габро и в пределах "Левобережной" площади.

Практическое значение работы. Выявленные структуры, многие из которых являются рудоносными и потенциально рудоносными, существенно расширяют перспективы Зодского месторождения и рудного поля. В северной приконтактной полосе Зодского габбрового массива установлен ряд рудных тел жильного типа с промышленным содержанием золота. Выделен также перспективный на промышленное оруденение золота участок "Левобережный".

Прогнозно-поисковые разработки и практические рекомендации по их реализации приняты для внедрения Производственным геологоразведочным трестом НПО "Армцветмет".

Апробация работы и публикации. Основные положения диссертации освещены в научных работах, из которых опубликованы три. Результаты выполненного исследования докладывались: на Всесоюзной конференции молодых ученых (Тбилиси, 1987); на VI Всесоюзной конференции молодых ученых (Львов, 1990); на НТС Производственного геологоразведочного треста Минцветмета СССР, на НТС Армцветмета; на НТС Зодской ГРЭ ПО "Армзолото".

В процессе выполнения работы автору оказали содействие кандидаты геол.-мин. наук Л.С.Асланян, В.И.Буадзе, Ф.Е.Зильман и В.В.Товмасян.

Особо признателен автор доктору геол.-мин.наук, профессору Б.Г.Безирганяну, под научным руководством которого выполнялась настоящая работа.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Общий объем работы - 137 страниц, в том числе 109 страниц машинописного текста, 4 таблицы и 24 рисунка. Список литературы включает 85 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА I. ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНАЯ ПОЗИЦИЯ ЗОДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Одной из крупных структур Малого Кавказа является Севано-Амасийская структурно-металлогеническая зона, сосредоточивающая интенсивно дислоцированные породы, осложненные крупными разломами. Зона является восточным продолжением Тавро-Анатолийского офиолитового пояса. В пределах Армении она располагается между Сомхето-Карабахской (на севере) и Мисхано-Зангезурской (на юге) крупными тектоническими единицами.

Севано-Амасийская зона характеризуется длительной и многоэтапной историей развития. Исходя из возрастной последовательности явлений магматизма, осадконакопления, тектонических деформаций и рудообразующих процессов реставрируются два основных тектонических этапа развития - рифтогенный и орогенный.

Рифтогенный этап. Относится к раннегеосинклинальной стадии, которая связывается с мезо-кайнозойской эволюцией средиземноморского пояса.

Формирование рассматриваемой структуры явилось результатом возникновения рифтовой зоны вдоль глубинного Севанского разлома древнего заложения. В обстановке общего растяжения, вызванного

раздвижением плит, в пределах зоны происходило формирование океанической коры. Эта стадия развития ознаменовалась образованием офиолитовой ассоциации. Для последней характерно сложное сочетание перидотитов и габбро. Они сильно тектонизированы и охвачены магматическими процессами позднеальпийского времени.

Осадконакопление сопровождалось вулканическими процессами, вызвавшими накопление базальтов и редко андезитовых порфиритов. Они переслаиваются с туфобрекчиями, известняками и песчаниками. Литологическим составом осадков и их фациальной изменчивостью подчеркивается мелководный характер бассейна.

На позднегеосинклинальной стадии развития Севано-Амассийской зоны (от позднего сенона до эоцена включительно) геологические события протекали при сравнительно активном тектоническом режиме - на фоне дифференциальных перемещений блоков морского фундамента. При этом происходило заложение и формирование основных структурных элементов Зодского месторождения: зоны Зодского глубинного разлома; Зодской антиклинальной складки; массивов габбро и перидотитов.

Орогенный этап - (миоцен-ранний плиоцен) развития рассматриваемой зоны и приуроченного к ней района Зодского месторождения отражает широко проявленные на Кавказе явления позднеальпийской тектоно-магматической активизации.

В ходе инверсии режима, в рамках Севано-Амассийской зоны, произошла перестройка существовавшего до этого структурного плана. Образовались системы сводово-глыбовых перемещений - горные хребты, отображающие современный рельеф.

Если на раннегеосинклинальном этапе развития важная роль принадлежала спредингу, то на орогенном этапе ведущими были процессы субдукции. Закрытие рифтового бассейна произошло на

фоне общего сжатия. При этом надсубдукционные блоки оказались ареной развития вулканических процессов андезитового профиля.

Зоны субдукции, по принятым схемам, размещены по границам литосферных плит. Они в рассматриваемом случае маркируются андезитовыми островодужными зонами.

В южной части Севанской зоны вулканисты андезитового ряда имеют весьма широкое развитие. Ими слагаются крупные вулканические постройки, дугообразно расположенные относительно офиолитового пояса. Они образуют крупные Варденисский и Гегамский хребты, относимые нами к структурам типа островных дуг.

В целом орогенный этап для Севанской зоны ознаменовался усложнением ее строения и нарастанием контрастности магматизма. При этом возникли дайковые и штоковые тела гранит-порфиров и диоритовых порфиров. Они маркируют магмовыводящие структуры, возникшие на орогенном этапе.

К данному этапу относится также формирование зоны трещиноватости в габбровом массиве. Она расположена к югу от Зодского разлома, представлена протяженной в близширотном направлении полосой гидротермально измененных пород. С ней связан прожилково-вкрапленный тип оруденения, известный на месторождении под названием "оруденелые габбро".

Отмеченные этапы, соответствующие среднеальпийским (поздний мел) и позднеальпийскому (миоцен) тектоническим циклам, обусловили образование двух структурных ярусов - нижнего и верхнего. Указанные ярусы резко различаются по составу пород, структурными формами и типом оруденения. Зодское месторождение расположено в одной из наиболее сложных частей нижнего структурного яруса, где сочетаются ряд благоприятных для рудообразования структур.

ГЛАВА II. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Зодское месторождение расположено в пределах Варденисского рудного поля, в юго-восточной части Севано-Амасийской офиолитовой зоны. Последней, как было отмечено, маркируется область стыка Закавказской и Иранской литосферных плит.

В геологическом строении района месторождения принимают участие (снизу-вверх): кристаллические сланцы докембрия - нижнего палеозоя; вулканогенно-осадочные образования (офиолитовая серия) нижнего сенона; осадочная толща верхнего сенона; осадочные образования эоцена; вулканогенные образования плиоцена; четвертичные отложения.

Интрузивные массивы в основном сосредоточены в северной части района. Они сложены породами ультраосновного и основного составов и вместе с вулканогенно-осадочными образованиями составляют офиолитовую ассоциацию. Среди магматитов ультраосновного и основного состава преимущественным развитием пользуются перидотиты и габбро. В меньшей степени развиты дуниты и пироксениты. По С.Б.Абовяну (1981) самыми ранними являются перидотиты. За ними следуют дуниты, слагающие изометрические тела. К более поздним относятся габброиды и пироксениты.

В изученном районе небольшим распространением пользуются жильные породы преимущественно эоценового возраста. В ограниченном количестве развиты дайки габбро диабазов, габбро, диоритовых порфиритов и андезит-порфиритов.

Кроме золотого оруденения в рамках рудного поля известны проявления хромита, меди, ртути. Из нерудных полезных ископаемых широким распространением пользуются туфы, яшмы, мраморизованные известняки и др.

ГЛАВА III. ОСОБЕННОСТИ РУДООБРАЗОВАНИЯ И ФАКТОРЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ

Специфика и особенности металлогении Севано-Амасийской зоны в значительной степени способствуют выявлению промышленных концентраций золота, что находит свое подтверждение размещением в ней золотого оруденения, среди которых наиболее значительным является Зодское месторождение.

Выполнение данной работы основано на выявлении закономерностей развития структурных элементов, которыми контролируется оруденение и взаимоотношение последнего с вмещающими породами офиолитового пояса — габбро и перидотитами.

На Зодском месторождении, имеющем весьма сложное строение, все структуры взаимно увязаны во времени и пространстве. Вместе с тем следует указать на неодинаковую их роль в локализации оруденения. В этой связи возникает необходимость систематизации структур. Соответствующие исследования позволили выделить четыре группы структур, в разной степени благоприятных для локализации золотого оруденения, которые представлены в нижеследующей таблице.

Таблица

Систематика структурных элементов по
Зодскому месторождению и рудному полю

Группа	Структурные элементы	Категория структур, благоприятных для оруденения
I	2	3
I. Блоковые и складчатые структуры	1. Антиклинальные складки, сводовые их части	II
	2. Приподнятые блоки фундамента	III

I	2	3
II. Разрывные структуры	1. Зодский глубинный разлом	I
	2. Восточный глубинный разлом	I
	3. Зодский тектонический узел	I
	4. Зодский тектонический столб	I
	5. Изгибы крупных тектонических нарушений, образующие тектонические столбы	I
	6. Изгибы мелких тектонических нарушений, образующие рудные столбы	I
	7. Тектонические нарушения разрывного типа близширотных направлений	II
	8. Тектонические нарушения сколового типа северо-западного простирания	III
	9. Зоны сгущения тектонических нарушений и даек	III
	10. Зоны трещиноватости близширотного простирания	III
	II. Корневые зоны месторождения или рудных тел	I
III. Магматические структуры	1. Габбровый массив (как "структура центрального типа")	I
	2. Контактная полоса между разнотипными породами (габбро и перидотитами)	II
	3. Контактная полоса между офиолитами и вулканогенными породами миоцена	II
	4. Контактная полоса между габбро, гидротермально измененными базальными конгломератами и мергелистыми известняками	III
	5. Экранирующие структуры, представленные перидотитами	II
	6. Дайки-кварц-порфирового состава	III
	7. Наличие мелких интрузивных тел кислого состава	III
IV. Морфоструктурные элементы	1. Линейные морфоструктуры, представленные узлами сопряжения горных хребтов	II
	2. Кольцевые структуры	III

К первой группе отнесены крупные антиклинальные складки и приподнятые блоки древнего фундамента. Они тесно сопряжены между собой. При этом образована структурно-неоднородная среда, служившая ареной для проникновения рудообразующих флюидов.

Наиболее благоприятными для локализации оруденения оказались структуры второй группы. Они представлены разрывными нарушениями и их сопряжениями. Многие из них являются структурами регионального плана. Они, как правило, выходят за пределы района.

В третью группу включены структуры, возникшие в связи с магматогенными процессами. Здесь в первую очередь следует указать на массив габбро, выделенный нами в качестве структуры центрального типа.

Четвертая группа объединяет крупные линейные морфоструктуры, а также кольцевые структуры. Первые трассируются горными хребтами, сопряжения которых контролируют узлы эндогенной минерализации.

3.1. Благоприятные для оруденения структуры

Ведущими структурами, сочетанием которых была сформирована среда для локализации золотого оруденения, являются нижеперечисленные.

1. Зодский магмовыводящий глубинный разлом, сыгравший ведущую роль в формировании офиолитовой ассоциации. По этой структуре неоднократно возобновлялись тектонические смещения. В результате происходила сильная теконизация ультрабазитов, массива габбро и ассоциированных с ними пород. С разломом сопряжены кулисообразно расположенные тектонические швы, сопровождаемые зонами интенсивного дробления и гидротермальными метаосоматитами с золоторудной минерализацией.

Рассматриваемый разлом является составной частью крупного Севанского разлома с длительной многоэтапной геологической историей развития. Он представляет собой сквозную рудоконтролирующую структуру, определившую металлогеническую специализацию региона и позицию локальных рудоносных площадей.

2. Крупные морфоструктуры, представленные вытянутыми горными хребтами. Изучением аэрокосмических материалов устанавливается, что данные морфоструктуры являются отражением "скрытого" структурного плана района Зодского месторождения. Так, Севанский хребет маркирует Зодский разлом, а Восточно-Севанский хребет сопряжен с Восточным разломом. В области сочленения указанных горных хребтов расположен мощный тектонический узел, к которому приурочено Зодское месторождение.

3. Структура центрального типа. Имеется в виду Зодский тектонизированный габбровый массив, занимающий центральную (осевую) позицию в вышеуказанном тектоническом узле. В силу этого массив оказался средой функционирования рудообразующих флюидов. Сочетанием структурных и литологических факторов в массиве создавались благоприятные условия для локализации руд различного минерального состава и морфологического типа. Определяющую роль в формировании оруденения при этом сыграли неравновесные условия, установившиеся между габбро и кислой металлонесной флюидной системой. С расшифровкой рудолокализирующей роли габбрового массива значительно расширились перспективы выявления новых участков с промышленными запасами золота.

4. Зодский тектонический столб, представленный в виде крупного раздува резкого изгиба по одноименному разлому. Столбом охватывается наиболее сложно дислоцированная часть Зодского разлома-участок, представленный серией сближенных крупных разломов близширотного направления. Они сочетаются с многочис-

ленными апофизами и зонами дробления. Этот сегмент Зодского разлома характеризуется перемежаемостью вытянутых в широтном направлении тектонических линзообразных тел габбро и перидотитов, что является одним из важных признаков столба, по всем данным имеющего глубоко корневую природу. К столбу приурочено наиболее интенсивное оруденение золота. Выделенные рудные столбы, содержащие наиболее богатые руды, приурочены к изгибам рудоносных зон, пространственно расположенных в наиболее мощной части тектонического столба. Таким образом, допускается единый механизм образования рудных столбов и вмещающего их тектонического столба.

5. Контакт между двумя крупными телами магматитов. Этот контакт маркирует Зодский разлом, в зоне которого чередуются тектонические линзы габбро и перидотитов. В этой же зоне, между тектоническими швами и сопровождающими их зонами дробления, фиксируются позднеальпийские дайки кварцевых порфиров. Такие участки повсеместно сопровождаются тектонической переработанностью пород, их гидротермальным изменением и оруденением. Таким образом, контактовая полоса между разнотипными породами в сочетании с другими структурами, является одной из благоприятных структурных элементов для локализации оруденения.

6. Выходы пород древнего фундамента. В районе месторождения наблюдается совпадение простираций сложно построенной зоны Зодского разлома с приподнятыми породами докембрийского фундамента в центре антиклинали. Взаимодействие древнего фундамента с магматическими образованиями в значительной степени отражает схему развития глубинных процессов.

Исходя из линейного размещения выходов метаморфических сланцев, а также сходства элементов ориентировки сланцеватости, можно предположить их поднятие по крупным разломам надвигового

характера. Вдоль разломов породы фундамента были разбиты и подняты на значительную высоту.

Поднятие пород фундамента и офиолитов привело к образованию своеобразных узко вытянутых складок, в которых была нарушена жесткость и цельность пород, была создана проницаемая среда, благоприятствующая развитию процессов оруденения.

3.2. Рудные столбы

Учитывая роль рудных столбов в пространственном размещении промышленного оруденения их изучение проведено по всем основным рудным телам месторождения. При этом проанализированы результаты разведочных и эксплуатационных работ. Показателем для оценки столбов является количество в них металла, определение которого произведено путем расчетов условного количества линейных запасов. На диаграммах распределения условного количества линейных запасов по отдельным разведочным горизонтам в рудных телах отчетливо выделяются резко обогащенные участки. Они увязываются между собой, образуя рудные столбы, а также отдельные, сравнительно небольшие, рудоносные сегменты (бонанцы).

Как правило, рудные столбы приурочены к наиболее интенсивно тектонически переработанным участкам. Соответствующие сегменты разломов характеризуются наибольшими мощностями рудных тел и высокими содержаниями в них металла. Образованию рудных столбов способствовала также гетерогенность пород в зонах рудоотложения.

Большинство рудных столбов располагается в тектонических нарушениях разрывного типа. Рудные тела при этом характеризуются не выдержанной мощностью и частой сменой раздувов и пережимов. Повсеместно отмечается связь рудных столбов с участками изменения морфологии рудолокализирующих нарушений. На соответствующих участках фиксируются изгибы разных форм. Они являются

носителями структурных ловушек—благоприятных локальных структур, сосредоточивающих рудные столбы.

По степени концентрации металла рудные столбы заметно отличаются друг от друга, что в значительной степени объясняется проявлением горизонтальной рудной зональности.

Рудные столбы играют значительную роль в распределении запасов золота. По основным рудным телам на их долю приходится: до 40% запасов по рудному телу № I; около половины запасов по рудному телу № 4; почти все запасы по рудным телам № 39 и 41.

Поперечные и совмещенные продольные разрезы рудных столбов показывают, что на глубине они сближаются и располагаются над корневой зоной рудоносной системы. При этом подчеркивается приуроченность рудных столбов к единому рудогенерирующему очагу.

1948
Определением пространственной позиции рудных столбов реставрируются как тектонические условия формирования рудолокализирующих структур, так и динамика функционирования рудообразующей системы.

На Зодском месторождении эпицентр интенсивного оруденения приходится на наиболее крупный столб по рудному телу № I. По мере удаления от него отмечается уменьшение интенсивности оруденения.

Исходя из особенностей внутреннего строения рудных тел и характера распределения в них оруденения следует утверждать, что они в основном представлены единичными рудными столбами. Последние представляются стержневыми частями рудных тел, являются благоприятными путями для проникновения гидротермальных растворов и распределения оруденения в рудовмещающей среде.

Рудные столбы на месторождении расположены на определенном участке, представляющем надкорневую зону. Указанная площадь в пределах месторождения рассматривается в качестве первоочеред-

ной для проведения разведочных работ.

3.3. Вертикальная зональность оруденения

На Зодском месторождении четко проявлена вертикальная зональность оруденения, которая также как и рудные столбы, является одной из важных форм распределения золота в пространстве. Все закономерности развития вертикальной и горизонтальной зональности, присущие рудным столбам, распространяются и на рудные тела.

Во всех рудных телах и рудных столбах устанавливается приуроченность наибольшего количества металлов к определенной глубине (горизонт 2266 м). Последняя, в модели вертикальной структурной зональности месторождения, отражает Промежуточную зону рудоносной системы, наряду с этой общей картиной отмечается локализация различных типов руд на различных уровнях вертикального среза рудоносной системы. Соответствующие данные интерпретируются особенностями проявления внутрирудной тектоники и проникновением флюидов по локальным структурам, сформировавшимся в ходе последовательного приоткрывания трещин.

На основании установленных закономерностей изменения интенсивности оруденения в вертикальном направлении и учета величин градиента рудоносности по восстанию и падению рудных тел, определена глубина развития промышленного оруденения.

3.4. Определение глубины эрозионного среза

Определение глубины эрозионного среза Зодского месторождения произведено с учетом данных об интенсивности оруденения по вертикали. Соответствующие построения подчеркивают асимметрию относительно уровня максимальной рудоносности (Промежуточная зона, горизонт 2266 м). В нисходящем и восходящем направлениях от последнего (до верхнего и нижнего выклиниваний рудоносной систе-

мы) установлен различный градиент снижения интенсивности оруденения. Произведенные расчеты при этом показывают, что эрозией уничтожена лишь небольшая часть (до 80 м по вертикали) рудоносной системы.

3.5. Литологический контроль оруденения

В размещении золотого оруденения наряду со структурными факторами, весьма важную роль играли физико-механические свойства пород. Последние представлены сложным комплексом перидотитов и габбро. Они по петрофизическим свойствам близки между собой. Со степенью интенсивности их гидротермальной переработки находятся в зависимости показатели (водопоглощения, эффективная пористость и др.), определившие эффективное развитие рудообразования.

Наиболее благоприятными для оруденения при этом оказались серицит-карбонатные (возникшие за счет габбро) и серпентинит-карбонатные (возникшие за счет перидотитов) матесоматиты. Существенной была также роль кварц-карбонатных метасоматитов, сформировавшихся при выщелачивании гидротермальными растворами ультрабазитов и одновременно с этим процессом привнос кремния.

С замещением породообразующих минералов (оливин, пироксен, плагиоклаз) новообразованными минералами (амфибол, серпентин, кальцит) связано уменьшение плотности и упругости исходных пород, а также значительное повышение их эффективной пористости. Следовательно, устанавливается четкая зависимость петрофизических характеристик пород от степени их гидротермального изменения.

Контрастностью петрофизических параметров измененных пород определялись благоприятные для рудоотложения особенности рудо-локализирующих структур.

3.6. Характер изменения рудовмещающих пород

Метасоматическое преобразование рудовмещающих пород осуществлялось в результате неравновесности кислой гидротермально-флюидной системы и ее сосредоточивавшей ультрабазит-базитовой породной ассоциации. При этом интенсивно протекали обменные химические реакции, в которых участвовало как ассимилированное из фоновых пород, так и привнесенное из глубин рудное вещество. Привнесенными в первую очередь являются свинец, барий и мышьяк. Носителем последнего в основном является арсенопирит, который находится в тесной корреляционной связи с золотом.

Вторичное преобразование пород выражено наличием площадно проявленных хлорит-кальцитовых и серпентинитовых предрудных метасоматитов. На фоне последних, преимущественно вдоль зон тектонических нарушений, развиты хлорит-карбонатные, кварц-хлоритовые, аргиллизитовые, хлоритовые, кварц-карбонатные и другие разновидности синрудных минеральных образований. Формирование последних происходило при установлении равновесия между гидротермальным флюидом и фоновыми породами основного состава. Сопряженно с этими процессами шло отложение золотосодержащих минеральных парагенезисов. В образовании последних принимали участие элементы, высвобожденные при формировании равновесных минеральных ассоциаций метасоматитов.

ГЛАВА IV. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РУДОНОСНОСТИ ЗОДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Результаты выполненных исследований положены в основу распознавания геологических обстановок, перспективных на выявление промышленных запасов золота. Таковыми являются северная часть габбрового массива, участок "Левобережье" и Центральный участок.

В северной части Зодского габбрового массива, вдоль его

контакта с перидотитами, отмечается изгиб Зодского разлома к юго-востоку и пересечение его крупным Восточным разломом. В области их сочленения расположен тектонический узел, наиболее благоприятный для локализации золотого оруденения. В данной геологической обстановке, к югу от основных рудных тел, выявлено кварц-карбонатное оруденение жильного типа. Оно приурочено к массиву габбро, в котором жилы образуют отдельные серии и единичные тела. Большая часть жил имеет близмеридиональное простирание, крутые углы падения и значительную протяженность. Жилы с разными направлениями простирания отличаются друг от друга морфологией и минеральным составом. Так, близширотные жилы, контролируемые нарушениями разрывного типа, характеризуются резко переменными величинами мощности и простирания. Близмеридиональные жилы, связанные с нарушениями сколового типа, имеют большую протяженность, выдержанную мощность и характеризуются стабильными содержаниями золота. Близширотные жилы отличаются более пестрым минеральным составом и высокими содержаниями металла.

Выполненная работа позволила выделить в северной части габбрового массива перспективные золотоносные жилы, наиболее значительные из которых рекомендованы для дальнейшего изучения.

Участок "Левобережье" охватывает южную часть контактовой полосы габбрового массива с верхнесенонской толщей грубообломочных песчанистых известняков. В массиве выявлен ряд жил преимущественно близмеридионального простирания и крутыми углами падения. Их вмещающие породы (габбро) трещиноваты и в разной степени изменены. В юго-восточной части рассматриваемого участка выявлено прожилково-вкрапленное оруденение золота, локализованное в трещиноватых и гидротермально измененных габбро. В южном направлении массив габбро перекрывается гидротермальными метасоматитами, возникшими за счет переработки грубообломочных песча-

нистых известняков верхнего сенона. Они, по всем данным перекрывают крутопадающие рудоносные зоны. Их выявление и изучение представляется первоочередной задачей.

Центральный участок месторождения по всем данным маркирует осевую область фронтальной части рудоносной системы. В объемной морфоструктурной модели участка просматриваются потенциально рудоносные его нижние горизонты и восточный фланг. Такой вывод вытекает из пространственного положения рудных тел и из тенденции их слияния (в области корневой зоны) на глубине.

С учетом величины градиента интенсивности оруденения по вертикали рудоносной системы проведена оценка прогнозных ресурсов по основным рудоносным зонам месторождения. Рассчитана глубина нахождения прогнозируемого оруденения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненных исследований сформированы в виде приведенных ниже основных выводов.

1. Севано-Амасийская зона, охватывающая отрезок альпийского офиолитового пояса, является одной из сложных и перспективных структур на выявление промышленных золоторудных месторождений. Рудоносность зоны определилась ее гетерогенным строением - наличием глубинных разломов, с ними сопряженных массивов офиолитов и наложенных на них позднеальпийских магматических и рудообразующих систем.

2. Наиболее важной геологической структурой района является Зодский (Севанский) разлом регионального характера с длительной и многоэтапной геологической историей развития. Им контролировались все основные этапы геологического развития района, включая образование Севанского офиолитового прогиба, формирование позднеальпийских магматитов андезитового профиля и процессы ру-

дообразования.

3. Породы офиолитовой ассоциации-перидотиты и габбро приурочены к приподнятым участкам района, которые представлены Зодской и Катарской антиклинальными структурами. Такая приуроченность свидетельствует о сопряженности процессов вздымания с внедрением гипербазитов. Осевые части антиклинальных структур сопровождаются также выходами древних метаморфических сланцев. Отмечается сильное воздействие тектонических сил на плекативные структуры, в результате чего имеет место значительное смещение их центров на север, что маркируется выходами пород древнего фундамента.

4. В зависимости от роли и значения в рудообразовании все установленные структуры объединены в четыре группы. В первые две входят основные структурные элементы Зодского месторождения. Они оказались наиболее оптимальными для локализации оруденения. В результате их сочленения образовался сложный тектонический узел гетерогенного строения. Он оказался ареной развития сложного полиэтапного рудообразующего процесса.

Из выделенных структур важную роль в локализации и размещении оруденения сыграли: Зодский глубинный разлом; Зодский габбровый массив; Зодский тектонический столб; изгибы тектонических нарушений; антиклинальные складки; приподнятые блоки древнего фундамента.

5. Главными морфоструктурными золотосодержащими элементами минерализованных тектонических зон являются рудные столбы. Они являются стержневыми частями рудных тел. Ими маркируются ослабленные зоны, служившие наиболее благоприятными путями для проникновения гидротермальных растворов. Рудные столбы обычно сконцентрированы на строго определенных участках, структурно пред-

ставляющих собой надкорневую зону, которая характеризуется наибольшей интенсивностью оруденения и наиболее высокой продуктивностью.

6. На основании установленного градиента изменения степени интенсивности оруденения в вертикальном направлении определена величина уровня пострудного эрозионного среза, которая составляет не более 80 м.

Определена также глубина развития ожидаемых промышленных запасов руд.

7. Изучение структурных особенностей становления Зодской рудоносной системы позволило определить в ее пределах позиции геологических обстановок нахождения прогнозируемого золотого оруденения. Таковыми являются составные части Северной и Южной периферий Зодского габбрового массива, участок "Левобережье" и Центральная часть месторождения.

Опубликованные работы автора по теме диссертации

1. Особенности пространственного распределения оруденения на рудопроявлении благородных металлов. Тезисы докладов конференции молодых ученых, май, 1987, Тбилиси, стр. II.

2. Золотые жилы Зода. Промышленность, строительство и архитектура Армении, № 3, 1990, стр. 69.

3. Учет структурных факторов при прогнозировании оруденения. Сб. научных трудов Армипроцветмета "Совершенствование эффективности освоения недр и комплексная переработка сырья на горнорудных предприятиях Армянской ССР". Ереван, 1990.

4. О роли рудных столбов в распределении запасов золота на одном из месторождений Малого Кавказа. Ученые записки ЕГУ, естественные науки 1990 (в печати) (соавтор: Б.Г. Безирганян).

5. Роль структур в локализации оруденения золота (на примере Севано-Амасийской зоны, Малый Кавказ). Вопросы геологии, прогнозирования, технологической оценки месторождений полезных ископаемых Кавказа (КИМС). М., Недра, 1990 г. (в печати).

Сдано в производство 24.09.1990г.

Бум. 60x84 печ. I,5 листа

Заказ 13

Тираж 100

Цех "Ротапринт" Ереванского госуниверситета.

Ереван, ул. Мравяна № I.

1946