

т. Меликуш

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГССР
ГРУЗИНСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. И. ЛЕНИНА

Экз. №

29/IV-76
30

Для служебного пользования

ПАРСАМЯН КАРЛЕН АРАМОВИЧ

МЕТОДЫ РАЗВЕДКИ И ОПРОБОВАНИЯ ЗОЛОТОГО
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АРМЯНСКОЙ ССР

(Специальность 04.00.14 – геология, поиск и
разведка рудных месторождений)

(Диссертация написана на русском языке)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации, представленной на соискание
ученой степени кандидата геолого-минера-
логических наук

Тбилиси – 1976 г.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГССР
ГРУЗИНСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. И. ЛЕНИНА

Экз. № 30

Для служебного пользования

~~_____~~

ПАРСАМЯН КАРЛЕН АРАМОВИЧ

МЕТОДЫ РАЗВЕДКИ И ОПРОБОВАНИЯ ЗОДСКОГО
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АРМЯНСКОЙ ССР

(Специальность 04.00.14 – геология, поиск и
разведка рудных месторождений)

(Диссертация написана на русском языке)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации, представленной на соискание
ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Тбилиси – 1976 г.



2012

Грузинский политехнический институт направляет Вам автореферат диссертации тов. К.А.Парсамяна на тему: "Методы разведки и опробования Зодского золоторудного месторождения Армянской ССР", представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Работа выполнена в Армянском научно-исследовательском и проектном институте (Армнипроцветмет) МЦМ СССР.

Научный руководитель - доктор геолого-минералогических наук, профессор Б.С.ВАРТАПЕТАН.

Официальные оппоненты:

1. Доктор геолого-минералогических наук Э.Г.МАЛХАСЯН

2. Кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Г.И.ТОГОНИДЗЕ.

Ведущее предприятие - Производственный геологоразведочный трест Управления цветной металлургии Совета Министров Армянской ССР.

Автореферат разослан " 24 " апреля 1976 г.

Защита диссертации состоится " 25 " мая 1976 г. в 15 часов на заседании Совета по присуждению ученых степеней геологического факультета Грузинского Политехнического института им.В.И.Ленина, в аудитории № 204 (ул.Ленина, 77).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГПИ им. В.И.Ленина по адресу: г.Тбилиси, ул.Ленина, 77, административный корпус.

Ваш отзыв на автореферат в 2-х экземплярах, заверенных печатью учреждения, просим направлять по адресу: Тбилиси, ул. Ленина, 77, ГПИ, Совет по присуждению ученых степеней геологического факультета.

Ученый секретарь по присуждению
ученых степеней геологического
факультета, канд. геол.-мин. наук,
доцент

Кучулория

/Н.Д.КУЧУЛОРИЯ/

В В Е Д Е Н И Е

Диссертационная работа посвящена исследованию вопросов разведки и опробования Зодского золоторудного месторождения, одного из интереснейших месторождений Закавказья.

В основу работы легли личные исследования автора, проведенные в Научно-исследовательском горнометаллургическом институте ("НИГМИ") ныне ("Армнипроцветмет") в период с 1964-1972 гг.

Необходимость проведения методических исследований вызывалась практическими потребностями предприятия и целесообразностью использования и обобщения опыта многолетней разведки месторождения. Анализ накопленного материала позволяет оценить достоверность полученных разведочных данных и разработать рекомендации по совершенствованию методов геологоразведочных работ как для исследуемого объекта, так и для аналогичных золоторудных месторождений других районов.

Рудный район, рудное поле и месторождение изучали А.Г.Бетехтин, К.Н.Пафенгольц, И.Г.Магакьян, С.С.Мкртчян, А.А.Габриелян, А.Т.Асланян, Б.С.Вартапетян, Т.Щ.Татевосян, Т.М.Степанян, Г.И.Шарашидзе, Т.Г.Яшвили, А.В.Петеряхина, С.М.Матевосян, Т.А.Твалчрелидзе, С.Б.Абовян, Ш.О.Амирян, П.С.Бернштейн, Э.М.Мадатян и другие.

Несмотря на достаточное освещение геологического строения месторождения, ряд вопросов, имеющих существенное значение для установления рациональной методики геологоразведочных работ, остаются еще слабо изученными. С целью выяснения и уточнения ряда вопросов, касающихся морфологии и

внутреннего строения рудных тел, закономерностей пространственного размещения оруденения и структурных особенностей месторождения, автором проводилось подземное и крупномасштабное картирование значительной части горных выработок, изучалась трещинная тектоника месторождения.

Для выбора рациональной методики опробования экспериментировались почти все ныне существующие способы пробоотбора (с отбором 57 валовых, 43 задириковых и 1009 бороздовых проб различных сечений с общим весом 166 т) и производилось сопоставление их результатов.

Основное содержание исследований, выполненных автором, сводится к следующему:

1. Выделены структурно-литологические факторы, контролирующие распределение оруденения. Детально изучены и описаны особенности морфологии и внутреннего строения рудных тел, закономерности пространственного распределения в них золота.

2. Произведен анализ материалов разведки месторождения, в результате которого установлены виды и числовые характеристики распределения содержания золота и серебра, а также других элементов подсчета запасов для рудных тел Зодского месторождения, дана количественная характеристика изменчивости этих элементов.

3. Установлена оптимальная плотность разведочной сети на различных стадиях изучения месторождения и рациональная последовательность выполнения геологоразведочных работ для изучения новых участков и глубоких горизонтов месторождения.

4. Разработана рациональная методика и способы опробования для различных стадий разведки месторождения.

Предложен надежный способ опробования шлама при бурении скважин сплошным забоем. Рекомендована рациональная система разведочных работ с помощью нового высокопроизводительного оборудования в качестве технического средства разведки (скважины ударно-вращательного, электровращательного и перфораторного бурения).

Практические выводы и рекомендации этих работ внедрены в производство.

Рукопись состоит из введения, четырех глав и заключения; в списке литературы 124 наименования, в том числе 8 работ автора.

Общий объем работы - 222 стр.; в том числе 150 стр. машинописного текста, содержащего 12 таблиц, 58 рисунков (карты, схемы, планы, зарисовки, диаграммы и т. д.) и 50 стр. приложений, содержащих результаты обработки материалов разведки и экспериментальных работ.

ГЛАВА I. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И РУДОНОСНОСТИ СЕВЕРО- ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗ. СЕВАН

В районе исследуемого месторождения, входящем в Севано-Амасийскую структурно-металлогеническую зону, широко развиты вулканогенные и осадочные породы мелового и третичного возрастов, прорванные ультраосновными и гранитоидными интрузиями и жильными образованиями. В районе насчитывается 8 крупных интрузивных массивов основных и ультраосновных

пород площадью от 2-3 до нескольких десятков км². Интрузивные массивы северо-восточного побережья оз. Севан вытянуты в северо-западном направлении, вдоль антиклинальных складок, сложенных породами верхнего мела и эоцена и приурочены к линейно вытянутым крупным разрывным нарушениям. Основные и ультраосновные породы прорывают отложения среднего эоцена и перекрываются трансгрессивно отложениями олигоцена, чем и определяется их верхнеэоценовый возраст.

В Севано-Амасийской зоне гипербазитов весьма слабо развиты третичные гранитоидные интрузивы; локальные, небольшие выходы их встречаются в отдельных частях зоны.

В районе выявлен ряд рудных и нерудных месторождений и проявлений, которые генетически связаны с различными по составу и возрасту интрузивными массивами. Оруденение хромита, проявления магнезита, асбеста и др. приурочены к ультраосновным породам; оруденение золота, меди, ртути, сурьмы и др. - к гранитоидным породам.

ГЛАВА II. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗОДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В геологическом строении месторождения принимают участие вулканогенно-осадочные породы нижнего и верхнего сенона, осадочные породы среднего эоцена, основные и ультраосновные породы верхнего эоцена, эффузивные породы олигоцена и четвертичные аллювиально-делювиальные образования.

Вулканогенные породы нижнего сенона представлены порфиритами, туфобрекчиями, песчаниками, сланцами и др. На них согласно залегают известняки и мергели верхнего сенона. Выше, породы верхнего сенона несогласно сменяются песчанистыми из-

вестняками (нумулитовыми), на которых несогласно залегают андезиты и липариты олигоцена. Основные и ультраосновные породы верхнеэоценового возраста представлены габбро-перidotитами, пироксенитами, редко дунитами, а также метаморфическими разностями - серпентинитами, лиственитами и др.

Основным структурным элементом рудного поля является асимметричная антиклинальная складка северо-западного ($280-300^{\circ}$) простирания с падением северного крыла под углом 45° , а южного - 60° .

На месторождении образовались также крупные разрывные нарушения - разломы близширотного ($270-280^{\circ}$) простирания с падением ($70-90^{\circ}$) на север и юг. По этим нарушениям впоследствии внедрялись гранитоидные интрузии умеренно-кислого состава, относящиеся по возрасту к верхнетретичному периоду.

Основное количество запасов золота приурочено к зонам дробления и оперяющим мелким трещинам, сопровождающим разломы. Указанными структурами обусловлено пространственное положение гидротермально измененных зон, рудных тел и локализация оруденения.

Дорудный возраст разломов и их контролирующие значения в распределении оруденения четко фиксируются рядом факторов, установленных как другими исследователями, так и автором при исследовании месторождения.

Пострудные подзипки, в отличие от дорудных, проявлены слабо; они накладывались в основном на ослабленные участки - зоны разломов, местами затрагивая рудные тела, смещая их. Амплитуда этих смещений по месторождению колеблется в пре-

делах от нескольких десятков см, до 10—12 м.

На основании анализа фактических данных, нами построена схема трещинных структур по золотоносности. Из всех систем (5—6) нарушений и трещин золотоносными являются следующие структурные типы: а) сдвиго-сбросовые нарушения широтного и субширотного направлений; б) серия оперяющих трещин северо-восточного направления; в) сбросовые нарушения меридионального и субмеридионального направлений.

Среди вышеприведенных структур наблюдается различие в распределении оруденения: концентрация золота в близширотных трещинах больше, чем в близмеридиональных. Дальнейшие разведочные работы должны быть сосредоточены именно на первом типе, т.е. широтных и субширотных зонах гидротермально переработанных пород. Второй тип характеризуется невыдержанностью оруденения, поэтому при разведке его требуется проведение большого объема работ. Третий структурный тип развит ограниченно со слабым проявлением золота.

Дайки кварц-порфиров, кварц-диоритов и диорит-порфиров, несмотря на свое ограниченное распространение, также являются важным структурным элементом месторождения. В силу своей жесткости и хрупкости при тектонических движениях дайки играли роль жесткой плиты, что определило в них густую сеть мелких трещин.

Анализ и сопоставление петрохимических и петрофизических характеристик пород месторождения позволили установить связь между составом, структурно-текстурными особенностями пород и их физико-механическими свойствами.

Наряду со структурным фактором, в морфологии рудных тел значительную роль играли литологический состав рудовмещающих пород и их физико-механические свойства.

Установлено, что наиболее благоприятной средой для формирования рудных тел являлись габброидные породы. Они более хрупкие и легко поддавались дроблению, что создавало в них благоприятные условия для развития трещинных структур и циркуляции гидротермальных растворов. В них рудные тела более выдержаны как по простиранию, так и по падению. Содержание золота в этих породах более высокое, чем в перидотитах. Перидотиты обладают высокопластичными свойствами и способностью к "залечиванию" трещин путем серпентинизации и образования кальцитовых прожилков. Поэтому благоприятные для рудообразования трещины менее развиты в них, чем в габбровых породах.

Конфигурация рудоносных зон особенно сложна вблизи контактов габбро с перидотитами. Здесь они часто образуют раздувы, являющиеся наиболее сложными участками этих зон. В отличие от габбро, в перидотитах рудоносные зоны и рудные тела часто разветвляются и на небольших расстояниях выклиниваются или наблюдается уменьшение мощности рудных тел и содержания золота.

На Зодском месторождении выявлены четыре гидротермально измененные рудоносные зоны со своими эпофизами и разветвлениями. Среди этих зон по данным опробования выде-

ляются 28^{x} рудных тел широтного и близширотного ($270-290^{\circ}$) простираний с крутыми ($70-90^{\circ}$) углами падения в северные и южные румбы. Рудные тела вытянуты согласно простиранию рудоносных зон.

Измененные зоны, мощностью от I до 60 м, прослеживаются до несколько километров. Разведанная длина рудных тел достигает до 1450 м при мощности от I до 24 м.

На Зодском месторождении рудные тела морфологически представлены в основном жильными зонами и участками со штокверковым оруденением кварцево-карбонатных прожилках.

Среди гидротермально измененных зон, исходя из структурно-морфологических особенностей, нами выделяются рудные тела линзообразной формы, кварцевые жилы и рудные столбы (обогащенные участки). Кварцевые жилы и рудные столбы входят в систему жильных зон, которые рассматриваются как единые промышленные рудные тела.

Жильные зоны представляют собой разные по размеру рудные тела со штокверковым оруденением, вытянутые в близширотном направлении с извилистым и крутым углом падения в северные и южные румбы. По простиранию и падению они прослеживаются на сотни метров при мощности от I до 24 м. Контуры рудных тел отбиваются условно, по принятому бортовому содержанию. Оруденение, в основном, дисперсное, видимое золото наблюдается редко, преимущественно кварцевых жилах в виде мелких прожилков и вкрапленников.

x) В автореферате все цифровые показатели (содержание и параметры рудных тел) приведены в условных единицах, полученные посредством переводных коэффициентов.

Жильные зоны характеризуются сложным внутренним строением, обусловленным пространственным распределением оруденения, которое четко выявляется на построенных нами погоризонтных геолого-структурных планах и разрезах. Эти материалы позволили получить достаточно детальную графическую модель изучаемых жильных зон. На всех построенных планах полосы с различной интенсивностью промышленного оруденения чередуются между собой, что и обуславливает полосчатое строение жильных зон. Мощность этих полос колеблется от I до I6 и более метров. Отмечается довольно отчетливая ориентировка рудных прожилков, имеющих в большинстве близширотное простирание.

На построенных планах отчетливо выделяются обогащенные участки с повышенным содержанием золота (>20 г/т). Обогащенные участки располагаются на разных частях отдельных горизонтов и имеют общую тенденцию к увеличению параметров на центральных участках горизонтов.

Обогащенные участки представляют собой "рудные столбы", относительно выдержанные по падению; они разветвляются и изменяются в размерах, другие выклиниваются и вновь появляются.

Обогащенные участки проявляются вне зависимости от степени гидротермальной измененности пород; повышенное содержание золота характерно для участков пересечения зон северо-западного и широтного простираний.

Интенсивность оруденения прямо пропорциональна интенсивности прожилкования; частота трещин, развитых на месторождении, неравномерна и колеблется в широких пределах

(от 2-3 до 10-14 и более на I п.м.). Максимальная частота трещин наблюдается в центральной части измененных зон, особенно на верхних горизонтах. С глубиной интенсивность прожилкования уменьшается, при некотором увеличении мощности прожилков.

В средней части жильных зон, согласно их простиранию и падению залегают кварцевые жилы (I или 2), мощностью от 0,2 до 2,0 м. Кварцевые жилы представляют собой богатую полезными компонентами часть рудных тел. В молочно-белом и серовато-синем кварце изредка наблюдается видимое оруденение золота, серебра и теллура в виде прожилков и вкрапленников.

В пределах жильных зон оруденение золота в большинстве случаев связано с маломощными (до 2-3 см) кварцевыми прожилками. В более мощных кварцевых прожилках и жилах оруденение наблюдается, в основном, в призальбандовых частях. Узлы сопряжения трещин близширотного направления являлись наиболее благоприятными средами для формирования богатых рудных гнезд.

Выявленная закономерность ориентировки рудоносных структур явилась причиной "анизотропии" жильных зон, которая проявляется в изменчивости оруденения в разных направлениях. Естественно, что максимальная изменчивость оруденения наблюдается в направлении, перпендикулярном к простиранию жильных зон.

Наиболее существенным для целей опробования является тесная ассоциация золота с сульфидами, теллуридами и квар-

цем.

Для руд Зодского месторождения характерна прожилково-вкрапленная текстура; наблюдаются также брекчиевидная, сетчатая и полосатая текстуры.

В минеральном составе окисленно-смешанных и сульфидных руд месторождения выделяются более 100 первичных и вторичных минералов. Среди них особый интерес представляют теллуриды золота, минералы серебра, никеля, меди, железа, свинца, висмута и ртути. Основным полезным компонентом является золото; попутно подсчитываются запасы серебра и теллура.

Линзообразные рудные тела (в размере 30 x 40 м при мощности от 5 до 7 м) по своему внутреннему строению не отличаются от жильных зон; существенным различием является их форма.

Участки кварц-карбонатных прожилков по своим морфологическим особенностям и внутреннему строению отличаются от жильных зон. Рудные тела с прожилково-вкрапленным характером оруденения состоят из серии кварц-карбонатных выдержанных жил и прожилков и имеют близширотное простирание с падением на юг 70-80°. Мощность полос с рудными прожилками колеблется до 1,0 до 3,0 м, простираясь на 100-400 м. Мощность отдельных жил и прожилков колеблется от 0,1 до 10,0 см; на один п.м. горной выработки, пересекающей рудное тело, приходится от 5 до 8 прожилков.

Данный морфологический тип развит в габброидном массиве и находится южнее всех выявленных жильных зон. Он недостаточно исследован и промышленное значение его не вполне ясно.

ГЛАВА III. АНАЛИЗ РАЗВЕДОЧНЫХ ДАННЫХ

В качестве исходных для аналитических исследований использованы данные детальной и эксплуатационной разведки, отраженные на погоризонтных геологических планах (М.І:1000), планах опробования, разрезах и проекциях рудных тел (М.І:200). Расстояние между выработками детальной разведки на горизонтах колеблется в пределах 20–80 м, между горизонтами (высота этажа) – 60–100 м. Расстояние между выработками при эксплуатационной разведке на опытном эксплуатационном блоке колеблется в пределах 6–10 м, при высоте блока 40 м (с подэтажами высотой 12–14 м). Выработки опробованы непрерывно; их общий объем превышает 50 тыс.п.м.

Нами детально обработаны и изучены материалы разведки месторождения на горизонтах 2447, 2366, 2266 и по четырем рудоносным зонам, охватывающим 28 рудных тел.

Производилась математическая обработка разведочных данных с определением вида распределения полезного компонента и мощности рудных тел, числовых характеристик распределения и количественных характеристик изменчивости оруденения и мощности.

Определялась и обосновывалась оптимальная плотность наблюдений при разведке и опробования для различных стадий разведки путем сопоставления относительных ошибок основных параметров подсчета запасов (содержание полезного компонента, мощность и др.) при различной плотности разведочной сети.

Математическая обработка разведочных данных позво-

лила установить следующее:

Распределение золота в жильных зонах выражается одновершинной кривой с положительной скошенностью (левой асимметрией) и положительной крутостью (экспессом). Сопоставление кривых, построенных для отдельных рудных тел по четырем горизонтам, показывает, что вид кривых, в общем, остается постоянным. Одновершинная кривая распределения полезного компонента Зодского месторождения связана со средним содержанием единого морфологического (прожилково-вкрапленного) типа оруденения.

Кривые распределения мощности рудных тел характеризуются также положительной скошенностью, и в основном, положительной крутостью.

Результаты погоризонтного вычисления коэффициента корреляции показали, что тесной корреляционной связи в распределении оруденения золота и серебра не наблюдается.

Для количественной оценки "изменчивости" изучаемых при разведке элементов нами применялись общепринятые числовые характеристики вариационного ряда (σ и γ). В результате вычисления указанных показателей установлено следующее.

По месторождению наблюдается закономерное понижение содержания полезных компонентов и коэффициентов вариации от центральных частей жильных зон к периферийным, что согласуется с геолого-структурными особенностями месторождения. Величина коэффициента вариации на верхних горизонтах колеблется в пределах 100—140%.

По данным борздовых проб, значение коэффициентов вариации содержания золота и серебра по мощности (вкрест простира-ния) рудных тел несколько выше, чем по простираанию. С глубиной до 300-500 м величина коэффициента вариации увеличивается для золота в пределах от 139,7 до 204,84%, для серебра - от 337,3%, до 579,6%, что объясняется увеличением мощности прожилков при количественном их уменьшении.

Величины вычисленных коэффициентов вариации мощностей рудных тел по отдельным горизонтам мало отличаются друг от друга, колеблясь с глубиной в пределах от 71,8% до 81,5%.

Построенные графики изменения содержания полезных компонентов рудных тел, по данным непрерывных борздовых проб для различных разведочных сечений, представляют собой неправильные многовершинные кривые. После трехкратного сглаживания кривые приобретают вид волнообразного колебания; при этом местами четко наблюдаются повышения и понижения содержаний по отношению к уровню среднего значения содержаний по пере-сечениям.

Аналитические и графические показатели "изменчивос-ти" оруденения в рудных телах Зодского месторождения доволь-но хорошо согласуются с выявленными закономерностями их строения. Особенно четко устанавливается "анизотропия" жиль-ных зон и изменение их внутреннего строения.

В качестве основного метода определения рациональных расстояний между разведочными сечениями и дунками отбора проб принят способ сравнения с эталоном различных вариантов разведочной сети на основании анализа как данных детальной и эксплуатационной разведки, так и отработки опытных блоков.

2012

Методом последовательного разрезания проб, затем выработок и сечений устанавливались погрешности определения среднего содержания полезного компонента и мощности рудного тела по выработкам и сечениям. В качестве эталона приняты результаты непрерывного бороздового опробования и 8-метровое расстояние между сечениями эксплуатационной разведки; разрежено также 20 м расстояние между сечениями детальной разведки (рассмотрены все возможные варианты расположения точек наблюдений). Одновременно соответствующие погрешности рассчитывались и аналитическим способом с использованием вычисленных значений показателей изменчивости оруденения.

Результаты вычислений приведены в табл. I.

Из данных указанной таблицы следует, что погрешность определения среднего содержания золота при расстоянии между пробами в 2 м не превышает 5%. Погрешность определения среднего содержания золота и мощности рудных тел при расстоянии между сечениями 16, 24, 32, 40, 60 и 80 м не превышает в среднем 25-30%.

При определении расстояния между пробами, выработками и сечениями, в отношении определения достоверности данных по числовым оценкам, нет установленных положений. Оно определяется примерно, исходя из величины допустимых ошибок средних значений элементов подсчета запасов.

Данный вопрос можно решить исходя из требований, предъявляемых к оценке сырьевой базы при проектировании горнорудного предприятия и его эксплуатации, т. е. обеспе-

Таблица I

Погрешность определения среднего содержания золота и мощности
рудных тел при различной детальности наблюдений

№ п/п	Наименование исследуемых объектов	Детальность наблюдений по эталону	Количество и интервал наблюдений	Детальность наблюдений при разрезении (расстояние между пробами и сечениями), м				Средние относительные расхождения при соответствующей детальности наблюдений в %							
				I	II	III	IV	по содержанию золота				по мощности рудных тел			
								I	II	III	IV	I	II	III	IV
<u>По рудовосным жильным зонам</u>															
1.	Рудное тело №16 горизонт 2366 м (по штреку)	Бородавочные пробы длиной 1,6 м, расстоя- ние между пробами 1 м	91 шт 91 м	2	3	4	8	4,22	13,08	8,27	15,78	-	-	-	-
2.	Рудное тело № I горизонт 2366 м (обычный блок)	Расстояние между сечения- ми 8 м	13 сечен. 97 м	16	24	32	40	4,1	6,61	8,0	17,0	9,84	12,29	11,89	14,57
3.	Рудное тело № I горизонт 2447 м	Расстояние между сечениями 20 м	12 сеч. 205 м	40	60	80	-	4,92	24,07	35,74	-	5,3	27,99	33,05	-
4.	Рудное тело №2 горизонт 2447 м	---	8 сечений 182 м	40	60	60	-	5,01	26,72	24,84	-	30,23	18,6	33,14	-
5.	Рудное тело № I4 горизонт 2366 м	---	10 сечений 200 м	40	80	80	-	5,04	36,79	22,09	-	18,0	18,43	21,1	-
6.	Рудное тело №14 горизонт 2312 м	---	9 сечений 154 м	40	60	80	-	5,28	24,18	20,45	-	1,8	7,13	13,78	-
	Суммарно по пунк- там 3,4,5,6:		39 сечений 741 м					5,06	27,94	25,78	-	13,83	18,03	25,26	-

ченность предприятия промышленными запасами должна превышать срок окупаемости капитальных вложений не менее, чем в два раза.

Согласно с действующими нормативами, допустимая погрешность оценки запасов при проектировании предприятия не должна превышать 30-35%. При эксплуатации месторождений, для обеспечения нормальной работы предприятия, разница между расчетными и фактическими величинами добываемых запасов не должна превышать 20-25%.

Текущее планирование эксплуатации золоторудного месторождения производится на базе запасов категории "B-X", а проектирование горнорудного предприятия на базе запасов категории "C_I".

Исходя из этого, и анализа разведочных материалов, нами приняты следующие значения допустимых относительных ошибок среднего содержания и запасов золота. При различном расстоянии между пробами относительная ошибка в целом не должна превышать примерно $\pm 5-6\%$, для запасов категории "A" - $\pm 10-15\%$, для категории "B" - $\pm 20-25\%$, для категории "C_I" - $\pm 30-35\%$.

Исходя из выполненных исследований, необходимая плотность наблюдений при разведке и опробовании применительно к условиям Зодского месторождения, устанавливается:

I. По мощности рудных тел (по максимальной изменчивости) необходимо непрерывное опробование.

X) Запасы категории "A" в процессе разведки золоторудных месторождений, как правило, не выявляются. Лишь после проходки горноподготовительных и эксплуатационно-разведочных выработок, к данной категории может быть отнесена

2. При опробовании рудных тел по простиранию, расстояние между пробами принять 2 м.

3. При эксплуатационной разведке после проходки горно-подготовительных и эксплуатационно-разведочных выработок для перевода часть запасов в категорию "А" расстояние между сечениями принять 16-24 м, для отнесения запасов к категории "В" - 32-40 м, а к категории "С"_I - 80-100 м, что обеспечивает определение среднего содержания с погрешностью соответственно равной $\pm 10-15\%$, $20-25\%$ и $30-35\%$.

4. Высоту между разведочными горизонтами по падению рудных тел можно принять 30-40 м.

Исходя из сложности строения Зодского месторождения (условия залегания, морфологические особенности и внутреннее строение), разведку рудоносных жильных зон следует осуществлять системой горизонтальных сечений (горизонтальными горными выработками и буровыми скважинами).

Практика показала на нецелесообразность использования на Зодском месторождении вертикальных скважин, так как допускаются грубые ошибки относительно распределения оруденения и подсчета запасов.

Скважины колонкового бурения имеют целью прослеживание рудоносных зон на глубину.

Система разведочных работ на этапе предварительной разведки должна быть горно-буровой (комбинированной) с пре- часть запасов (Инструкция по применению классификации запасов к коренным месторождениям золота, 1961).

обладанием горных выработок; скважины колонкового и горизонтального бурения должны играть вспомогательную роль.

В качестве основной системы при дальнейшей разведке рекомендуются горные выработки. Горизонтальные буровые скважины (перфораторы, ударно-вращательное и электровращательное бурение) в сочетании с горными выработками, могут применяться на несложных участках месторождения.

На всех этапах разведки плотность разведочной сети выбирается с учетом установленной детальности наблюдений и параметров выбранной системы отработки рудных тел.

На стадии эксплуатационной разведки для перевода запасов в более высокую категорию рекомендуется ступенчатое сгущение сети с помощью горизонтальных буровых скважин. Они до глубины 25-30 м могут заменить часть оконтуривающих горных выработок и бороздowego опробования. Скважины горизонтального бурения могут применяться также перед проходкой горно-подготовительных выработок для поисковых целей и обоснования заложения проектируемых выработок с целью избежания лишних затрат на "бросовые" горные выработки.

Широкое применение скважин горизонтального бурения приводит к большому экономическому эффекту - 5-6 руб./пог. м., взамен 70-80 руб./ пог. м. горной выработки.

Таким образом, рекомендуемая нами система эксплуатационной разведки является сочетанием горных выработок и горизонтальных буровых скважин различного типа, обеспечивающая плотность и рациональность разведочной сети.

ГЛАВА IV. РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ОПРОБОВАНИЯ.

Подробно излагаются методика проведения и результаты экспериментальных работ с соответствующими выводами с предлагаемой наиболее рациональной методикой и способом опробования при различных стадиях разведки.

Материалы опытно-экспериментального опробования обрабатывались методами математической статистики. Помимо анализа по общему ряду, производилось сопоставление результатов проб с распределением содержания золота по классам 0-4, 4-16, 16-64г/т.

В работе рассматриваются результаты экспериментальной работы (в двух опытных ортах) по определению достоверности опробования скважин- ударно-вращательного бурения.

С целью проверки значения коэффициента "К" формулы $Q = Kd^2$ применяемой на месторождении для обработки проб и возможного упрощения схемы обработки, производились специальные экспериментальные работы.

Для определения представительности рациональных способов опробования выполнены экспериментальные работы, заключающиеся в опробовании одной и той же выработки валовым, задириковым, бороздовым и шпуровым (с отбором шламовых проб) способами.

При сравнительном анализе, мы в основном опирались на результаты валового опробования, как на эталон. С результатами валовых проб сопоставлялись результаты всех вышеуказанных способов опробования.

Для сопоставления различных способов пробоотбора по

данным пробирного анализа составлены таблицы и вычислены статистические характеристики.

В результате произведенных исследований установлено следующее;

Надежность и представительность бороздового способа опробования определяется посредством контроля выловыми пробами. Это мнение настолько широко распространено, что на первый взгляд кажется, что только валовое опробование должно служить эталоном для определения представительности и характера погрешности других способов пробоотбора. Но здесь необходимо отметить то обстоятельство, что интерпретация валовых проб является не сложным только в тех случаях, когда рудные тела прослеживаются или пересекаются всем сечением выработки. При этих условиях исключается разубоживание валовых проб, обеспечивающее тем самым надежную интерпретацию их результатов. В противном случае резко осложняется интерпретация результатов валовых проб, в силу их "засорения", а зачастую становится практически невозможной.

В процессе проведения экспериментальных работ, помимо основной задачи, мы пытались, по возможности, выяснить также вопрос о типе проб, помимо валового, который может быть принят в качестве контрольного на Зодском месторождении.

Вкратце остановимся на задачах, которые разрешаются контрольным опробованием, их в основном две.

Первая задача заключается в установлении характера и величины погрешности принятого способа пробоотбора, происходящего за счет непропорционального попадания в пробы

богатого или бедного рудного материала в связи с неаккуратной отбойкой проб. Необходимость производства контроля опробования обосновывается вообще сложным строением рудных тел и текстурными особенностями руд, которые могут обусловить систематическую погрешность текущего опробования. Для решения данной задачи, контрольными пробами, очевидно, могут служить не только валовые пробы, но и другие, как например, задиrkовые и широкие борозды с сечениями: $0,05 \times 1,0$ и $0,05 \times 0,2 \times 1,0$ м соответственно.

Вторая задача контроля заключается в установлении величины систематической погрешности, обуславливаемой непропорциональным охватом пробами, участков с высоким (ураганным) содержанием металла по отношению к количеству таких участков в блоках. Вторая задача, очевидно, должна разрешаться только валовыми пробами.

Бороздовый способ опробования с параметрами $0,05 \times 0,1 \times 1,0$ м, принятый на месторождении, является надежным и представительным способом отбора проб, не допускающим систематических погрешностей, результатам которых можно довериться.

Результатами экспериментальных работ, проведенных на месторождении, подтверждается практическая возможность уменьшения сечения борозд. Борозды уменьшенного сечения — $0,05 \times 0,05 \times 1,0$ м по надежности и точности результатов не уступают бороздовым пробам большого сечения и устанавливают возможность практического их применения на месторождении в качестве основного способа текущего опробования в процессе разведочных работ.

Простейшие способы отбора проб — точечные и малые бороздовые пробы сеч. $0,01 \times 0,05 \times 1,0$ м лишены систематических погрешностей, по своим результатам равноценны результатам других способов и могут широко применяться на месторождении в процессе эксплуатационной разведки, в очистных и горноподготовительных выработках.

При точечном способе плотность расположения индивидуальных точек пробы рекомендуется принимать равной, для горноподготовительных выработок 10×10 см, а для очистных — 20×20 см.

Простейшие способы опробования в силу легкости и гибкости производства, дают возможность широко практиковать объединение проб и получить более достоверные результаты: улучшить систему учета потерь и разубоживания.

На отбор, доставку и обработку проб малого веса требуется 8–10 раз меньше средств и времени, чем для таких же операций с большими бороздовыми пробами.

В результате проведенного сравнительного анализа установлено, что шламовый способ опробования в условиях Зодского месторождения является достаточно надежным и может с успехом применяться на месторождении наравне с бороздовым способом опробования.

С целью широкого применения шпурового опробования в условиях Зодского месторождения на участке опытного блока производились испытания шпурового способа опробования и их сопоставление с другими способами отбора. Предварительные результаты удовлетворительны. В связи с

этим для окончательного суждения о представительности шпурового способа опробования, считаем необходимым продолжать экспериментальные работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненные исследования позволяют отметить следующее:

1. Зодское золоторудное месторождение расположено в юго-восточной части Севано-Амасийской структурно-металлогенической зоне и приурочено к ядру антиклинальной складки, контролирующей оруденение рудного поля в целом, где вдоль глубинных разломов внедрились интрузивные породы ультраосновного, основного и кислого составов. Ядро антиклинали сложено вулканогенными и вулканогенно-осадочными отложениями нижнесенонского возраста.

Основные и ультраосновные породы являются вмещающими для оруденения золота, которые генетически связано с умеренно - кислыми гранитоидными породами верхнетретичного возраста.

2. Образование рудоносных зон связано с крупными разрывными нарушениями (разломами) северо-западного и близширотного направления. Пространственное положение рудоносных зон и рудных тел контролируется именно этими нарушениями. Основное количество запасов золота приурочено к зонам дробления и оперяющим мелким трещинам, сопровождающим указанные разломы.

3. Литологический фактор сыграл существенную роль в

формировании рудоконтролирующих разрывных структур, рудных тел и их морфологии. Неоднородность среды рудообразования, прежде всего сказалась на развитии трещинных структур и зоны дробления. В наиболее хрупких породах (габбро) развиваются зоны дробления, выдержанные рудообразующие трещины и рудные тела. В менее хрупких и пластичных породах (перидотиты) трещинные структуры проявлены слабо, здесь трещины и рудные тела часто разветвляются и выклиниваются.

Физико-механические свойства вмещающих пород во многом определяют внутреннее строение рудных тел и текстурные особенности руд. Доказательством этого является развитость на месторождении разветвления кварцевых жил и рудных тел с брекчиевидными текстурами, приуроченные, в основном, к пирокластическим и хрупким разностям пород.

4. Основными поисковыми предпосылками, обусловившими нахождение промышленных концентраций золота в пределах рудного поля и месторождения являются структурные и литологические факторы.

5. Исходя из сложных геолого-структурных особенностей, литологического фактора и физико-механических свойств рудовмещающих пород, внутреннего строения и текстурных особенностей, рудные тела Зодского месторождения условно подразделяются на пять морфологических типов: 1) жильные зоны, 2) кварцевые жилы, 3) рудные столбы, 4) линзообразные рудные тела, 5) участки кварц-карбонатных прожилков.

Кварцевые жилы и рудные столбы входят в систему жильных зон (как обогащенные участки), следовательно на данном месторождении жильная зона играет ведущую роль.

Наиболее важной чертой жильных зон является их "анизотропия" в смысле изменчивости распределения полезных компонентов в различных направлениях. "Анизотропия" вызвана особенностями внутреннего строения различных морфологических типов рудных тел, проявляющимися в определенной пространственной ориентировке рудоносных структур.

Из составленных диаграмм наблюдается левая асимметрия кривых распределения полезных компонентов, указывающая на высокую степень изменчивости изучаемых элементов.

Максимальная изменчивость оруденения наблюдается по мощности (вкрат простиранию) рудных тел (весьма неравномерное). Изменчивость оруденения по простиранию рудных тел в некоторой степени слабее, по сравнению с ее изменчивостью по мощности, и относится к сильно неравномерному распределению. Изменчивость мощности рудных тел неравномерная.

Изменчивость оруденения и мощности рудных тел по простиранию и падению (восстанию) примерно одинакова.

Коэффициент относительной изменчивости содержания и мощности рудных тел с глубиной возрастает.

6. По степени окисления, минералогическому составу, структурно-текстурным особенностям, руды Зодского месторождения подразделяются на три технологических сорта: окисленные, смешанные и сульфидные.

Следует отметить, что на месторождении зона окисления

не однородна и в ней наблюдаются всевозможные переходы окисленных и смешанных руд на небольших интервалах. Фактически смешанные руды входят в зону окисления и нельзя требовать от разведки раздельного оконтуривания вышеупомянутых трех сортов руд, так как это связано с большими затратами. Целесообразно выделить два сорта руд: окисленно-смешанные и сульфидные. Это облегчит разведочные работы и будет более практично при производстве эксплуатации и обогащении.

Необходимо разведочными работами, с помощью ступенчатой сети выработок, установить более точные границы между окисленно-смешанными и сульфидными рудами, которые до сих пор не ясны.

7. Методом сравнения вариантов (способом разрежения) и аналитическими расчетами устанавливается следующая необходимая детальность наблюдений при разведке и опробовании:

а) длина бороздовой пробы в выработках, прослеживающих жильные зоны в направлении максимальной изменчивости (вкрест простирания рудных тел) - 1 м (непрерывное бороздовое опробование);

б) расстояние между пробами 2 м, при опробовании рудных тел по простиранию (в штреках) является допустимым;

в) расстояние между выработками и сечениями, обеспечивающее подсчет запасов по категориям: "А" - 16-24 м, "В" - 32-40 м, "С₁" - 80-100 м.

8. В качестве основной системы при различных этапах разведки Зодского месторождения рекомендуется проведение горных выработок. Применение буровой разведки, как основной

системы, нецелесообразно. Она приводит к большим погрешностям в определении пространственного положения рудных тел, качества полезных компонентов и количества запасов.

Система разведочных работ Зодского месторождения при предварительной и детальной разведках должна быть горно-буровой (комбинированной), с преобладанием горных выработок. Скважины колонкового и горизонтального бурения должны играть вспомогательную роль.

Рекомендуемая система эксплуатационной разведки является сочетанием горных выработок и горизонтальных буровых скважин различного типа (ударно-вращательного, электровращательного и перфораторного), обеспечивающее плотность и рациональность разведочной сети.

9. Экспериментальные исследования по определению представительности разных способов опробования на Зодском месторождении дали положительные результаты и практически приемлемы для дальнейшего усовершенствования методики разведки и опробования.

Широкое использование скважин ударно-вращательного бурения, испытание и определение достоверности данных скважин электровращательного и перфораторного бурения, а также шпурового способа опробования в условиях Зодского месторождения, является актуальным для геологоразведочных работ.

Рекомендуется принимать значение коэффициента "К" (формулы $Q = Kc^2$) равным 0,4 (установлена экспериментально) вместо принятого на месторождении 0,8, что позволит намного упростить схему обработки проб с соответствующим

снижением затрат, средств и времени.

При широком применении рекомендуемых способов бурения горизонтальных скважин и рациональных методов опробования на Зодском месторождении, получается большой экономический эффект (более 150 тыс. рублей в год).

Разработанная нами методика разведки и опробования Зодского золоторудного месторождения может быть широко применена не только в геологических условиях Армении, но и на других аналогичных месторождениях Союза.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Практическая возможность применения проб малого веса. "Промышленность Армении", №5, 1968. (Соавторы Л.Б. Магакьян, А.А. Бабаян).

2. Экспериментальное определение значения "К" для окисленно-смешанных руд Зодского месторождения. Тр. НИГМИ, вып. УШ, 1969, (Соавторы Л.Б. Магакьян, А.А. Бабаян).

3. Геолого-структурные и морфологические особенности рудных тел Зодского месторождения. Уч. зап. ЕрГУ, №2, 1970.

4. О практической возможности применения простейших способов пробоотбора на Зодском золоторудном месторождении. Тр. НИГМИ, вып. IX, 1971 (Соавтор Л.Б. Магакьян).

Заказ 5

Тираж 60

Отпечатано на ротاپринтном участке Сектора научной информации и Фундаментальной библиотеки АН Арм.ССР,
Ереван, ул. Абовяна, 15.

2012

Заказ 5

Тираж 60

Отпечатано на роталитном участке Сектора научной информации и Фундаментальной библиотеки АН Арм.ССР,
Ереван, ул. Абовяна, 15.