

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

П. П. ЦАМЕРЯН, В. Е. ВАРТАНЕСОВ

ОБ ОПРОБОВАНИИ ДЖИНДАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В стадии детальных геологоразведочных работ на месторождении, при значительных затратах средств на опробование рудного тела, важное значение приобретает выбор способа и рационального шага отбора проб.

Анализ геологических материалов по разведке Джиндаринского месторождения проводился с целью выявить возможность замены малопроизводительных способов отбора проб более простыми, уменьшения общих объемов, а следовательно и затрат на опробование.

Джиндаринское месторождение меди расположено на «стыке» интрузий порфиридных гранодиоритов и монцонитов. Основной рудовмещающей средой являются сильно измененные гранодиорит-порфиры, образующие в районе месторождения заливообразный выступ интрузии порфиридных гранодиоритов (а по мнению других исследователей — самостоятельную интрузию). Породы эти пронизаны сетью кварцевых прожилков с вкрапленностью халькопирита, пирита, а местами и молибденита.

Промышленное оруденение образуют вкрапленники и прожилки халькопирита, которые распределяются крайне неравномерно.

Вкрапленные руды преобладают на месторождении, однако этот тип оруденения не имеет четких границ распространения, а перемежается с участками прожилкования и практически безрудными. Границы этих участков имеют сложные очертания и поэтому для их оконтуривания наиболее приемлемым следует признать применявшийся на месторождении линейный — бороздовый способ отбора проб.

Месторождение разведывалось комбинированной системой горных выработок и буровых скважин. Опробование горных выработок осуществлялось непрерывной сплошной бороздой по одной стенке выработки с разбивкой проб на секции. Буровые скважины опробовались по керну. Бороздовый способ отбора проб, как известно, является самым распространенным при опробовании большинства рудных месторождений, в том числе и месторождений цветных металлов.

Сравнительная простота отбора позволяет брать пробы в большом количестве, а по сумме содержаний в пробах, равномерно отобранных на всех участках рудного тела, хорошо вычисляются средние содержания металлов в руде.

Необходимая плотность спробования на месторождении зависит от степени изменчивости признаков (содержания компонентов, мощности и

др.). Влияние местных повышений или понижений содержаний (величин признака) при случайной изменчивости регулируется количеством наблюдений: чем больше наблюдений, тем точнее определяется среднее значение признака.

Следует, однако, заметить, что как-бы точно не вычислялось среднее содержание полезного компонента в руде по заданному блоку, полученный результат в действительности может лишь «приблизженно» охарактеризовать истинное содержание. При этом допускается, что содержание полезного компонента, определенное в какой-либо одной пробе, можно распространить на определенный, прилегающий к ней объем.

Увлечение же «сплошным» опробованием часто на практике приводит к нарушению одного из принципов рациональной разведки — принципу наименьших трудовых и материальных затрат.

В целях соблюдения этого принципа при опробовании, следует выбрать такой интервал между пробами, который при максимально допустимом отклонении от «эталонного» (определенного по всем пробам в выработке) содержания, позволит значительно сократить количество точек отбора проб. Необходимо лишь, чтобы результаты наблюдений (анализа) были по возможности равноточны по всем интервалам опробования. Решение вопроса об интервалах опробования тесно связано с определением необходимого и минимального количества проб для данного месторождения, достаточного для определения качественной характеристики полезного ископаемого.

С целью установления рационального шага опробования на Джиндаринском месторождении был произведен подсчет средних содержаний металла по выработкам, с применением способа разрежения.

По каждой из десяти выработок определялись средние содержания: вначале по всем пробам, затем через одну, две, три и т. д. Среднее содержание по выработке определялось по формуле среднего взвешенного (на длину влияния каждой пробы)

$$C_{cp} = \frac{C_1 l_1 + C_2 l_2 + C_3 l_3 \dots + C_n l_n}{ln}, \text{ которая, учитывая почти рав-$$

номерное расположение точек отбора, сводилась практически к выводу среднего арифметического:

$$Cp_{cp} = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + \dots + C_n}{n}, \text{ где}$$

$C_1; C_2; C_3 \dots C_n$ — значение показателя (содержание полезного компонента по пробам), n — количество проб, вошедших в подсчет.

Величина расхождения между средними содержаниями, вычисленными по разреженным пробам при различных интервалах и «эталонным» содержанием (по всем пробам) определялась в процентах

$$\Delta_1 = \frac{(C_{cp}^2 - C_{cp}^1) \times 100}{C_{cp}}$$

Таким образом, были подсчитаны средние содержания по всем основным горизонтальным выработкам, расположенным на трех горизонтах.

Для анализа данных опробования выбирались выработки значительной протяженности.

В качестве примера приводим подсчет среднего содержания по пробам штольни № 14 горизонта 1820 метров.

I. Среднее содержание по всем пробам («эталонное» содержание) в выработке

$Cu_{cp} = \frac{\Sigma_{сол}}{n}$, где $\Sigma_{сол}$ — сумма частных содержаний, и n — число проб, вошедших в подсчет.

$$Cu_{cp} = \frac{60,10}{97} = 0,619\%$$

II. Среднее содержание по каждой второй пробе в том же интервале:

$$Cu_{cp} = \frac{30,91}{49} = 0,630\%$$

III. Среднее содержание по каждой четвертой пробе:

$$Cu_{cp} = \frac{14,20}{23} = 0,617\%$$

IV. Среднее содержание по каждой шестой пробе:

$$Cu_{cp} = \frac{11,7}{16} = 0,730\%$$

V. Среднее содержание по каждой восьмой пробе:

$$Cu_{cp} = \frac{7,14}{12} = 0,595\%$$

Погрешность определения среднего содержания при разреженном отборе проб по сравнению с «эталонным» содержанием, выраженная в процентах, составляет:

1) По первому и второму подсчетам

$$\Delta_1 = \frac{(0,619 - 0,630) \times 100}{0,619} = 1,77\%$$

2) По первому и третьему подсчетам

$$\Delta_2 = \frac{(0,619 - 0,617) \times 100}{0,619} = 0,32\%$$

3) По первому и четвертому подсчетам

$$\Delta_3 = \frac{(0,619 - 0,730) \times 100}{0,619} = 17,9\%$$

4) По первому и пятому подсчетам

$$\Delta_4 = \frac{(0,619 - 0,595) \times 100}{0,619} = 3,8\%$$

Сравнительные данные средних содержаний металла по выработкам при различной густоте пробоотбора сведены в нижеследующей таблице.

Наименование выработок	Количество проб	Среднее содержание меди					Погрешность, %			
		по всем пробам (I)	по каждой 2 пробе (II)	по каждой 4 пробе (III)	по каждой 6 пробе (IV)	по каждой 8 пробе (V)	1 (I и II)	2 (I и III)	3 (I и IV)	4 (I и V)
Штольня 14 ствол	97	0,619	0,630	0,617	0,730	0,595	1,77	0,32	17,9	3,8
Штольня 4 ствол	100	0,746	0,732	0,845	0,630	0,875	1,87	13,2	15,5	17,2
Штольня 9 ствол	258	0,997	0,954	1,02	0,737	1,09	4,3	0,30	37,0	9,3
Штольня 9 штр. 2	93	0,720	0,729	0,858	0,874	0,854	1,25	19,0	21,0	18,0
Штольня 9 штр. 3	71	1,72	1,879	1,87	2,03	2,11	8,72	8,72	18,0	23,6
Штольня 9 штр. 4	100	0,843	0,849	0,869	0,794	0,950	0,70	3,08	5,08	13,2
Штольня 12 ствол	230	0,974	0,957	0,970	0,904	1,01	1,74	0,41	0,71	3,69
Штольня 11 ствол	510	0,49	0,54	0,563	0,540	0,52	10,2	10,4	10,2	—
Штольня 10 ствол	198	0,56	0,57	0,57	0,63	0,47	1,88	1,88	12,5	16,07
Штольня 10 штр. 5	240	0,81	0,76	0,80	0,79	0,75	8,64	1,23	2,47	7,4

Расхождения в определениях средних содержаний по пробам, отобраным через 2 и 4 м, по сравнению с истинными содержаниями при пометровом опробовании весьма незначительны. Наибольшим оно получается при сопоставлении I и IV и I и V вариантов (фиг. 1).

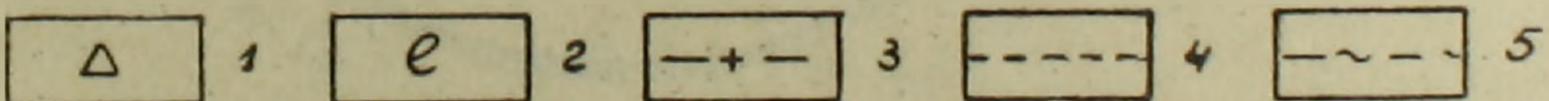
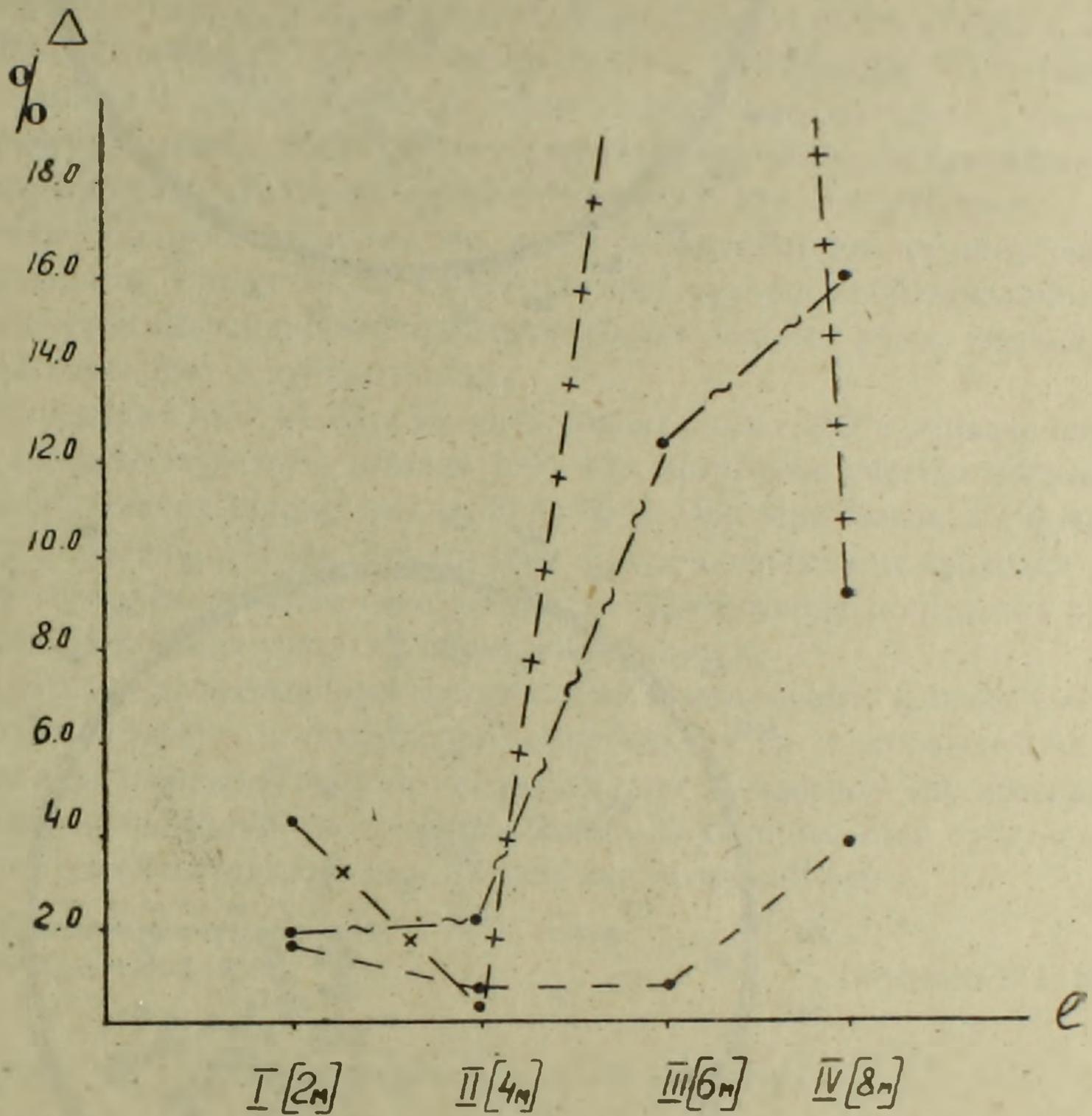
Таким образом, следует признать сплошное опробование Джиндаринского месторождения нецелесообразным. Наиболее приемлемым и надежным шагом опробования здесь является 4 м. Последующее разрежение дает резкое возрастание расхождений в средних содержаниях. Опробование с 4-метровым интервалом позволило бы значительно сократить сумму затрат и время на опробование, так как вместо взятых 12 000 проб можно было бы довольствоваться 3500 пробами и получить те же практические результаты средних содержаний для подсчета запасов.

Становится очевидным целесообразность поинтервального опробования на месторождениях, подобных Джиндаринскому. Кроме того, анализ материалов опробования Джиндаринского месторождения дал возможность более достоверно ответить также на вопрос о характере взаимосвязи интенсивности оруденения с тектоникой.

В районе Джиндаринского месторождения большое развитие получили тектонические нарушения, образующие серии крупных и мелких тектонических швов сколового характера, выполненные материалом дробления.

Для месторождения характерны тектонические нарушения: 1) северо-восточного простирания — с углами падения 30—60° на юго-восток и 2) северо-западного простирания с падением на СВ и ЮЗ под углом 60—80°.

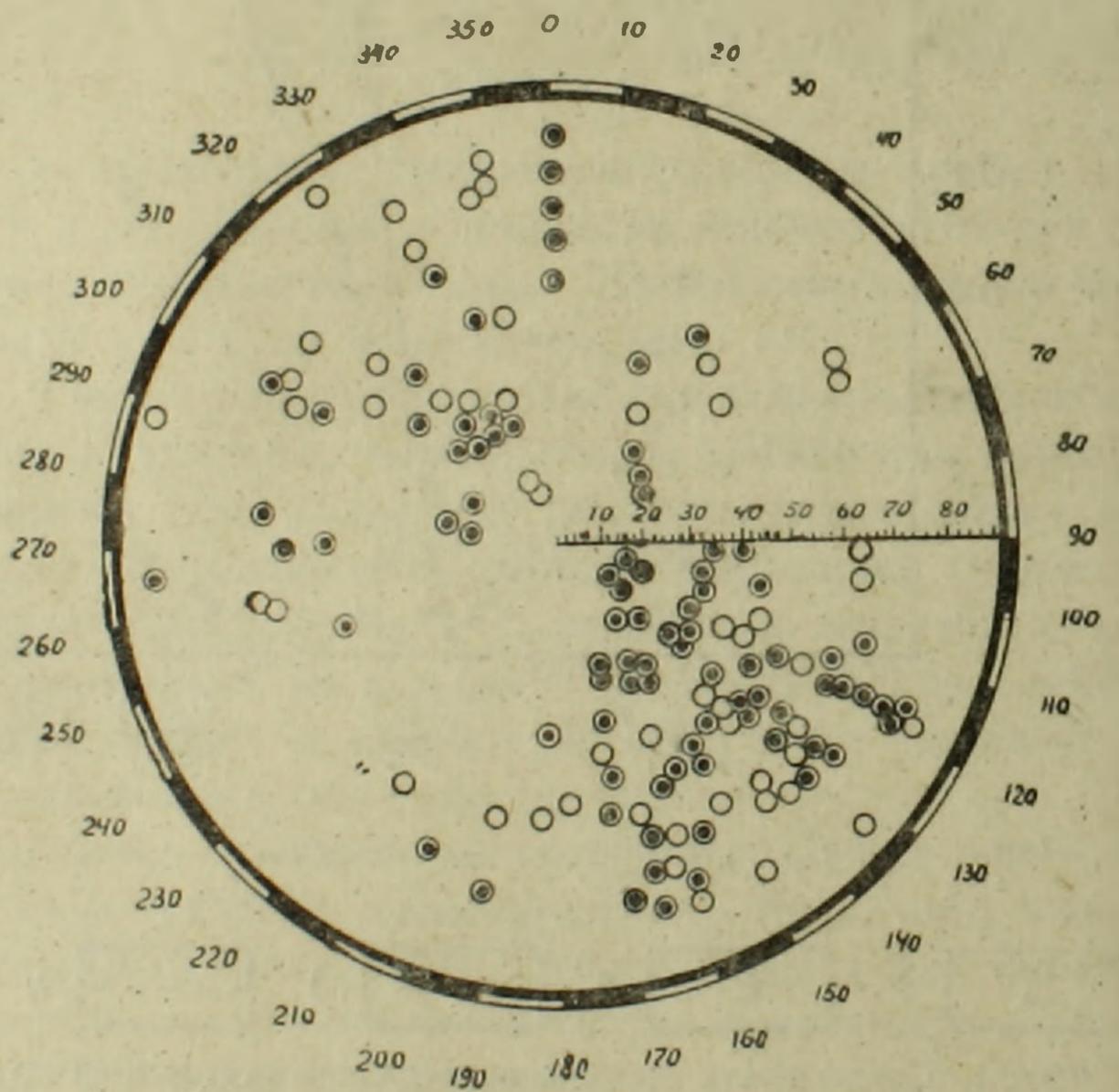
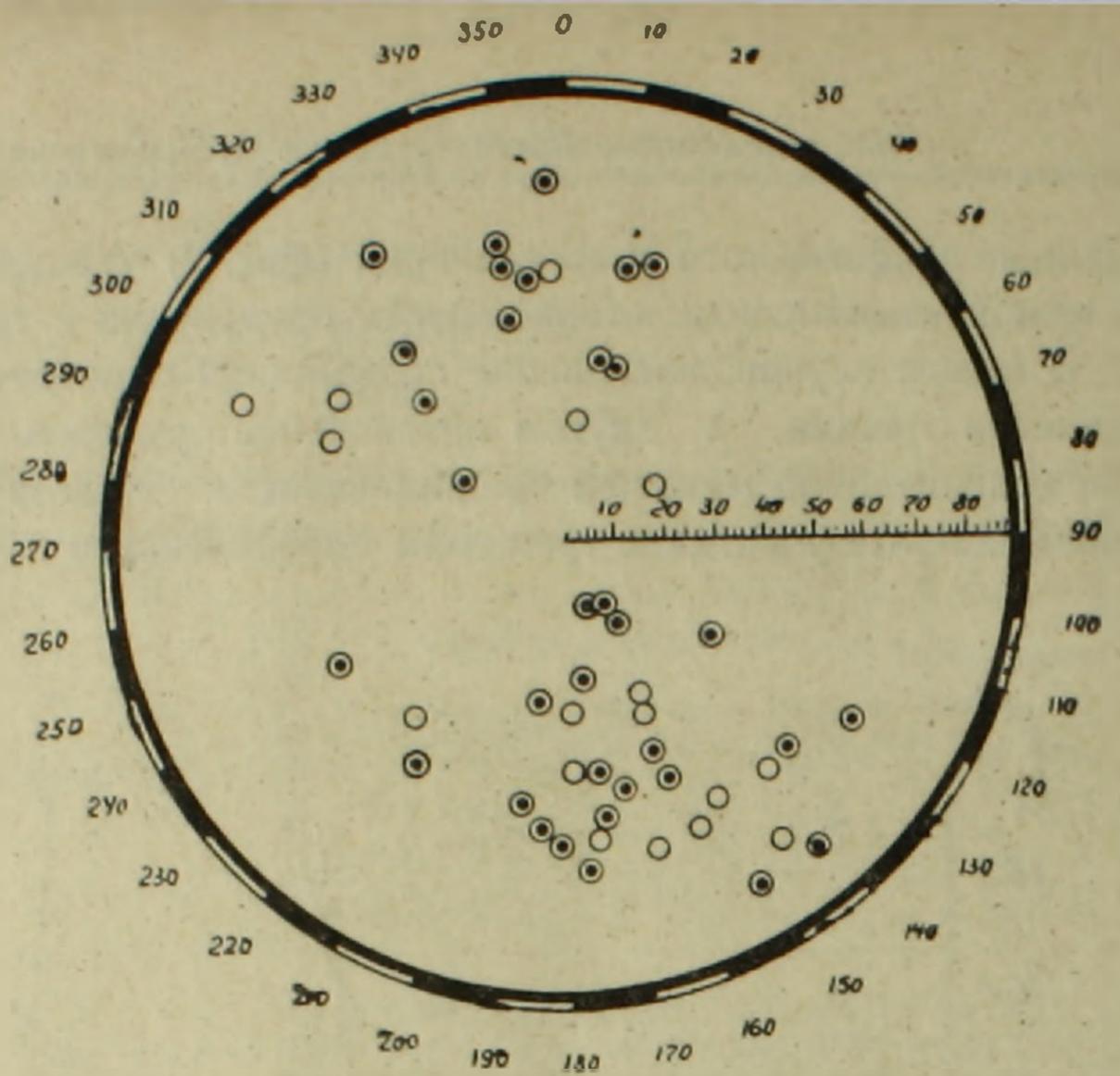
Данные графического сопоставления (фиг. 2) указывают на отсутствие четкой взаимосвязи интенсивности оруденения с трещинной тектоникой. В одном случае, повышение содержаний отмечается в местах сосредоточения трещин, в другом интенсивное оруденение отмечается на участке сравнительно меньшей трещиноватости. Нельзя также приурочить обогащенные участки к трещинам определенного направления и падения.



Фиг. 1. Погрешность опробования средних содержаний по выработкам в зависимости от шага опробования. 1. Расхождения средних содержаний металла в процентах к «эталонному» содержанию. 2. Шаг (интервал) опробования. 3. Штольня № 9. 4. Штольня № 12. 5. Штольня № 10.

Это указывает на то, что на Джиндаринском месторождении преобладает вероятно сеть пострудных трещин, не оказывающих существенного влияния на интенсивность оруденения.

В местах пересечения выработок с крупными тектоническими нарушениями (разломами) содержание меди в пробах резко падает вблизи от



Фиг. 2. Взаимосвязь интенсивности оруденения с трещинной тектоникой.
 1. Трещины, вблизи которых интенсивность оруденения возрастает.
 2. Трещины, вблизи которых интенсивность оруденения убывает.

границ разломов. Исключением является так называемая западная ветвь Дебаклинского разлома, где содержания остаются высокими до непосредственного пересечения выработки разломом. Гораздо большее значение имеют гидротермальные изменения, выразившиеся в окварцевании, хлоритизации и серицитизации пород. На месторождении довольно явно отмечается приуроченность обогащенных участков к местам интенсивного окварцевания (штольня 9—ствол и штреки 3 и 4, штольня 2—штрек 2 и др.).

Для выявления распространения оруденения на глубину, на месторождении был выполнен значительный объем буровых работ (12862 п. м.). Скважины колонкового бурения проходились на глубину до 300 м (некоторые глубже) и опробовались по всему пройденному интервалу. Керновые порейсовые пробы после соответствующей обработки направлялись на химический анализ для определения содержаний меди и молибдена.

Данные по скважинам так же, как и по выработкам, не дают основания говорить о наличии на месторождении вертикальной зональности. Скважинами в большинстве подсечены убогие медные руды, которые с глубиной переходят в пустые породы.

В скважинах №№ 44, 45 и 46, на глубинах свыше 280 м, гораздо ниже самого нижнего горизонта штолен (10—16), встречены участки промышленного оруденения мощностью от 30 до 50 м. При этом скважины фактически остановлены в руде. Это говорит о целесообразности проходки отдельных глубоких скважин и возможности обнаружения в пределах рудного поля на глубине участков промышленных руд.

В результате проведенных исследований можно прийти к заключению, что анализ кернового и бороздового опробования на месторождениях с убогими вкрапленными рудами проливает свет на неясные (по непосредственным наблюдениям) вопросы в области закономерностей оруденения в связи с геолого-структурными элементами месторождения.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 23.1. 1963.

Պ. Պ. ՄԱՄԵՐՅԱՆ, Վ. Ե. ՎԱՐՔԱՆԵՍՈՎ

ՋԻՆԴԱՐԻՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՆՄՈՒՇԱՐԿՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ ֆ ո փ ո լ մ

Հոդվածում քննարկվում է հանքավայրի մանրամասն հետախուզության մամանակ ուսցիոնալ նմուշարկման հարցը կապված աշխատանքային և նյութական նվազագույն ծախսերի սկզբունքի հետ:

Նմուշների մինիմալ, բայց օգտակար հանածոյի որակական բնութագիրը տալու համար բավական բանակը որոշելու համար կիրառվել է նոսրացման մեթոդը: Ընդունելով որպես «էտալոնային» պարունակություններ այն տվյալները, որոնք ստացվել են հետախուզական լեռնային փորվածքների հոծ աղուսային նմուշարկման հետևանքով և համեմատելով նրանց հետ հանքանյութում