

УДК 550.84

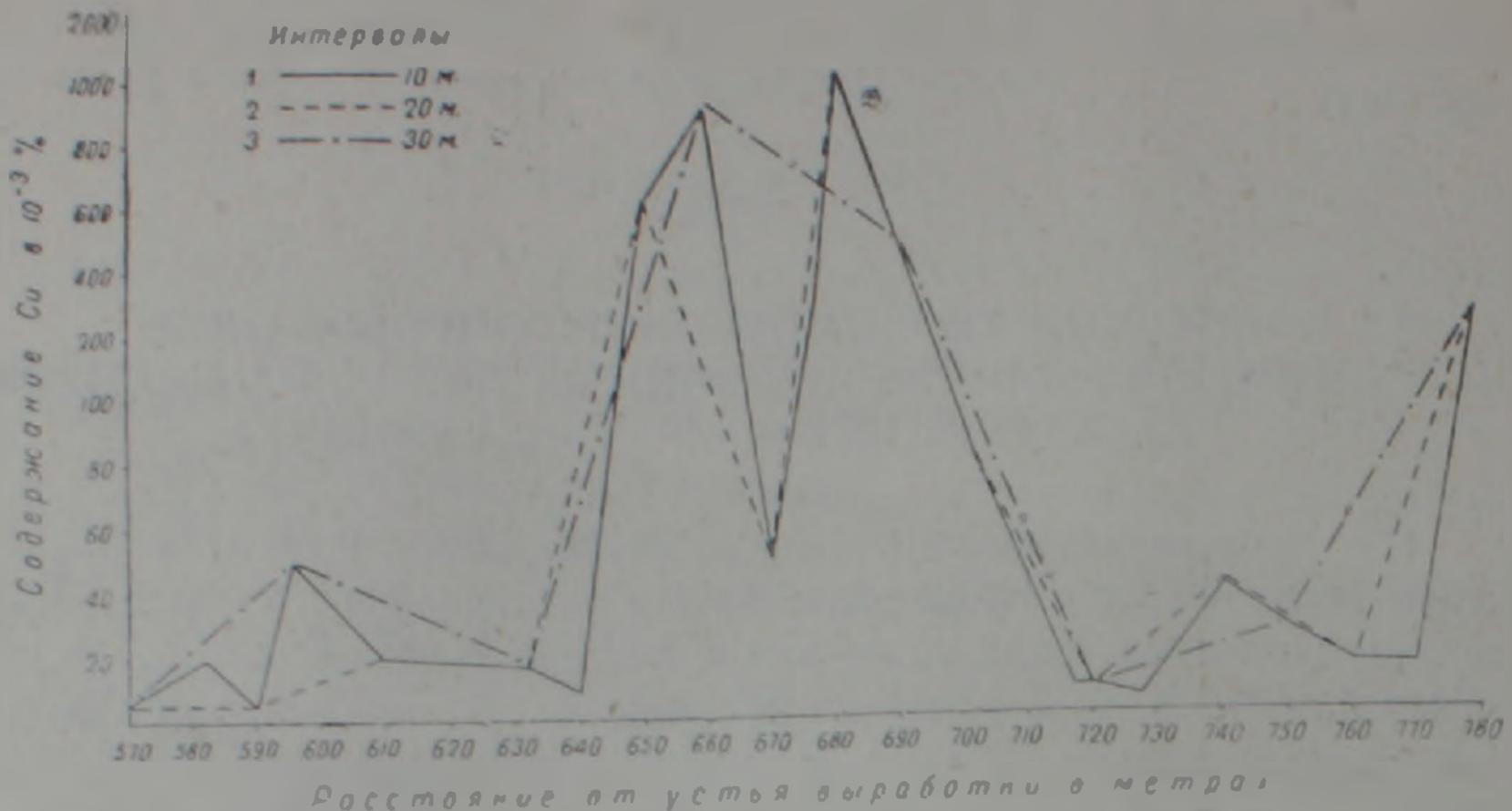
А. А. АВАКЯН

К МЕТОДИКЕ ГЕОХИМИЧЕСКОГО ОПРОБОВАНИЯ
НЕРАВНОМЕРНО МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПОРОД НА ПРИМЕРЕ
ДАСТАКЕРТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

При проведении геохимических работ на Дастакертском месторождении встал вопрос о представительности опробования в связи с резко неравномерной минерализацией пород. Встречающиеся в литературе рекомендации по выбору основных параметров геохимического опробования относятся только к хорошо изученным в этом отношении полиметаллическим, колчеданным и другим месторождениям, имеющим четко ограниченные рудные тела и равномерно минерализованные вмещающие породы. Исследователями эндогенных ореолов рассеяния медно-молибденовых месторождений Армении [1, 2] в отношении методики геохимического опробования накоплен определенный опыт, который однако теоретически не обоснован.

Представительность опробования в первую очередь обеспечивается достоверными интервалами между пробами и представительностью самих проб. Ниже сделана попытка установить достоверные величины этих параметров опробования.

Для установления оптимального интервала опробования применен широко распространенный в геологоразведочной практике метод математической статистики—способ уменьшения плотности наблюдений [3]. Сущность метода заключается в сравнении погрешностей величин наблюдаемого компонента, в данном случае—содержания элементов-индикаторов, при различной частоте наблюдений—интервалов опробования. Данный метод после некоторого видоизменения позволяет установить погрешности определения содержания элемента в точках опробования при различных интервалах. Достоверный интервал опробования определен на примере двух участков основных пород месторождения—роговиков и кварцевых диоритов штольни «Новая». Породы каждого участка опробованы через 10 м на расстоянии 210 м (21 проба). Для обоих участков построены графики распределения содержания основных элементов-индикаторов—меди и молибдена на опробованные расстояния. Указанные распределения приняты за истинные, т. к. несущественно отличаются от картины распределения, получаемой на основании сплошного бороздого опробования этих участков. По данным проведенного нами опробования построены условные графики распределения содержаний при интервалах опробования 20 и 30 м. Один из графиков приведен на фиг. 1. Затем для указанных интервалов путем интерполирования найдены условные величины содержаний в точках, расположенных через каждые



Фиг. 1. Графики распределения меди в роговиках при интервалах опробования 10, 20 и 30 м.

10 м. Сравнение истинных величин содержаний, полученных опробованием, с условными показывает ошибку определения содержаний в каждой точке при том или ином интервале опробования (табл. 1, 2). Сумма абсолютных величин отклонений ($\sum |\Delta|$), выраженная в процентах от суммы истинных содержаний ($\sum a$),

$$\bar{x}_{\text{ср}} = \frac{\sum |\Delta|}{\sum a} \cdot 100\%$$

дает представление о средней величине погрешности определения содержания в точках опробования при том или ином интервале. Средняя величина погрешности по всем пробам характеризует степень сходимости результатов опробования с истинным распределением. При больших значениях погрешности, естественно, содержания в некоторых точках переходят из одной категории в другую: из фоновых—в аномальную или наоборот, в зависимости от знака погрешности. Это, в корне искажает истинную картину распределения. Подобным искажениям особенно подвержены участки с относительно слабой минерализацией, фиксирование которых важно для установления внешних контуров ореолов рассеяния. В роговиках величина погрешности определения меди составляет, при интервале опробования равном 20 м, 26,4%, при интервале 30 м—46,82%. Те же величины для молибдена соответственно равны 27,5 и 64,3%. Средняя погрешность содержания меди на опробованном участке кварцевых диоритов составляет: при интервале равном 20 м—27,0%, при интервале 30 м—49%, соответствующие величины для молибдена равны 28,3% и 39%.

Фоновые содержания Cu и Mo в породах месторождения соответственно составляют 17 и 40 условных единиц. При этих величинах фона большинство истинных содержаний элементов и их средняя величина на-

Таблица 1

Содержание меди и молибдена в роговиках и ошибки их определения
(в условных единицах) при различных интервалах опробования

№ проб	С о д е р ж а н и е									
	М е д ь					М о л и б д е н				
	истин- ное	интервал 20 м	Δ_{20}	интервал 30 м	Δ_{30}	истин- ное	интервал 20 м	Δ_{20}	интервал 30 м	Δ_{30}
1	60	60	0	60	0	250	250	0	250	0
2	6	32	-26	42	-36	25	135	-115	170	-145
3	5	5	0	25	-20	20	20	0	90	-70
4	5	65	-60	5	0	16	18	-2	16	0
5	140	140	0	5	135	15	15	0	18	-3
6	8	100	-92	6	2	19	12	7	18	1
7	6	6	0	6	0	16	16	0	16	0
8	5	6	-1	6	-1	50	20	30	16	34
9	5	5	0	5	0	25	25	0	18	7
10	4	9	-5	4	0	20	35	-15	20	0
11	12	12	0	4	8	40	40	0	28	12
12	5	11	-6	10	5	45	45	0	45	0
13	11	11	0	11	0	46	62	-15	35	11
14	70	12	58	13	57	80	80	0	25	55
15	13	13	0	14	-1	15	65	-50	15	0
16	15	11	4	16	-1	55	55	0	15	40
17	9	9	0	20	-11	15	32	-17	12	3
18	20	19	1	23	-3	10	10	0	10	0
19	25	25	0	25	0	5	15	-10	160	-150
20	200	220	20	400	-200	20	20	0	320	-300
21	400	400	0	400	0	500	600	-100	500	0

$$\Sigma_a = 1013 \quad \Sigma_{|\Delta_{20}|} = 273 \quad \Sigma_{|\Delta_{30}|} = 480 \quad \Sigma_a = 1480 \quad \Sigma_{|\Delta_{20}|} = 362 \quad \Sigma_{|\Delta_{30}|} = 834$$

ходятся в пределах $1 \text{ ГФ} \pm 30\%$. На этом основании погрешность определения истинных содержаний во избежание принципиальных искажений не должна превышать 30% . Этим условием определяется максимальный интервал опробования — не более двадцати метров. Однако, опробование с таким интервалом окажется недостоверным, если не учитывать геологические условия — наличие тектонических зон, контактов разнородных пород и др., вблизи которых содержания элементов часто повышены. Примером может служить изображенный на фиг. 2 контакт роговиков и кварцевых диоритов. На основании таблиц 1 и 2 нетрудно рассчитать, что в точке опробования, попадающей в подобную область, при неизменном интервале величина погрешности может во много раз превысить 100% . В связи с этим в указанных условиях необходимо принимать меньший интервал опробования, величина которого зависит от особенностей опробуемого участка и конкретной задачи опробования. При интервале опробования, равном 20 м, большие расхождения с реальным распределением элементов возможны и при их аномальных содержаниях, не связанных с конкретными рудоконтролирующими элементами. Из подобных аномалий в качестве ореолов рассеяния представляют интерес только наиболее протяженные, которые фиксируются по крайней мере одной реальной точкой опробования и не могут быть пропущены.

Таблица 3

Погрешности (%) определения содержания меди в зависимости от числа
единичных проб

Число единичных проб	№ п р о б						
	311	312	315	316	317	320	321
	П о г р е ш н о с т и						
11	0,4	—	6,2	4,3	60,1	—	—
10	8,4	6,7	14,2	15,9	53,2	0	1,1
9	19,9	8,7	4,1	69,8	43,2	8,0	37,1
8	33,2	6,08	10,1	61,1	34,7	4,0	55,0
7	59	5,4	19,4	72,9	17,2	4,6	80,3
6	50	24,0	4,8	88,0	14,5	40	55,0
5	100	20,1	32	39,0	51,7	1,3	95,3
4	>100	40,2	34	96,0	107,7	13,3	59,9
4	50—70	30—40	40—50	70—85	56,8	43,4	77,9
Среднее содержание в общей пробе (усл. ед.)	151	15,3	19,4	216,1	276	120	27,7

Таблица 4

Погрешности (%) определения содержания молибдена в зависимости
от числа единичных проб

Число единичных проб	№ п р о б						
	311	212	315	316	317	320	321
	П о г р е ш н о с т и						
11	7,1	—	0,48	7,8	15	—	—
10	6,05	0,6	4,8	19,8	6,1	6	17,5
9	12,7	4,8	3,8	16,7	3,8	0	14,5
8	21,3	9,8	1,92	47	17	8	50,9
7	26,0	17	5,76	9,8	36	21	50,8
6	38,6	25	7,0	27,9	48	39	45,2
5	55,1	34,1	0	27,6	85	60	41,4
4	74,3	12,5	0,96	19,6	90	100	33,9
	26—74	8—40	0,96—37	7,3—26	80	42—67	18—37
Среднее содержание в общей пробе (усл. ед.)	89,6	70	10,4	1473	2292	120	105,9

в обратной зависимости от числа единичных проб. В обоих случаях погрешности по одному из металлов превышают допустимые пределы при числе единичных проб менее восьми.

Как показывают данные табл. 3 и 4, погрешности вариантов опробования четырьмя единичными пробами с поверхности 0,25 кв. м во всех случаях достигают неприемлемых величин. Таким образом, для обеспечения представительности геохимические пробы рудовмещающих пород

месторождения—роговиков и кварцевых диоритов должны отбираться с поверхности пород площадью в 1 кв. м и состоять не менее, чем из восьми единичных проб весом примерно 30—50 г. Для обеспечения достоверности опробования неравномерно минерализованных пород, подобных рудовмещающим породам Дастакертского месторождения, в целом расстояния между геохимическими пробами не должны превышать 20 м.

Институт геологических наук
АИ Армянской ССР

Поступила 3/III.1971.

Ա. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ

ԱՆՀԱՎԱՍԱՐԱԶԱՓ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՎԱԾ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ԳԵՈՔԻՄԻԱԿԱՆ
ՆՄՈՒՇԱՐԿՈՒՄ ԵՂԱՆԱԿԻ ՄԱՍԻՆ ԴԱՍՏԱԿԵՐՏԻ
ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ

Ա մ փ ո փ ո Վ

Լիարժեք գեոքիմիական նմուշարկման համար անհրաժեշտ է նմուշարկման կետերի միջև տարածության՝ ինտերվալի և նմուշների հավաքելու եղանակի ճիշտ ընտրություն: Դաստակերտի տիպի հանքավայրերում, որոնք աչքի են ընկնում ապարների իրիստ անհավասարաչափ հանքայնացմամբ, այդ հարցերը ուսումնասիրված չեն: Նմուշարկման լավագույն ինտերվալը ընտրել ենք մաթեմատիկական վիճակագրության մեթոդներից մեկի՝ դիսարկման խտության նվազեցման եղանակի օգնությամբ: Նշված մեթոդը տվյալ խնդիրների համար որոշ ձևափոխություններից հետո թույլ է տալիս հայտնաբերել նմուշարկման տարբեր ինտերվալների դեպքում ապարներում քիմիական տարրերի որոշման սխալը: Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ առավելագույն ինտերվալը չպետք է գերազանցի 20 մ: Որոշակի երկրաբանական պայմաններում՝ տեկտոնական զոնաների, տարբեր ապարների կոնտակտի շրջակայքում այն անհրաժեշտ է նվազեցնել, ելնելով նմուշարկման կոնկրետ խնդիրներից:

Նմուշարկման ճիշտ եղանակի ընտրությունը կատարվել է հետևյալ կերպ: Տարբեր երկրաբանական պայմաններում ապարների 1 քառ.մ մակերեսից որոշակի կարգով վերցված են 11 միավոր նմուշներ՝ յուրաքանչյուրը 30—50 գ: Դրանցից կադմված ընդհանուր նմուշներում տարրերի պարունակությունը համարվել է իրական, եթե այն համընկել է ապարի ակոսային նմուշարկման տվյալների հետ: Միավոր նմուշների թվի հետզհետե կրճատման ճանապարհով ստացվել են տարրերի տարբեր պարունակություն ունեցող ընդհանուր պայմանական նմուշներ: Այդ պարունակությունների հիման վրա, վերը նշված վիճակագրական եղանակով հաշվարկվել է նմուշարկման այս կամ այն տարբերակի դեպքում տարրերի որոշման սխալը: Ելնելով ապարների հանքայնացման բնույթից, նմուշարկման լավագույն տարբերակի սխալը չպետք է գերազանցի իրական պարունակության 20-30 տոկոսից: Այդ պայմանին բավարարում են ընդհանուր նմուշները, եթե վերցված են 1 քառ.մ մակերեսից և կադմված են 7-8 միավոր նմուշից:

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вуртакян С. У.* Некоторые данные о поисковом значении ореолов рассеяния и физико-механических свойств пород медноколчеданных месторождений Сев. Армении. Известия Высш. школ, «Геол. и разведка», № 1, 1961.
2. *Вартанян В. Е.* Эндогенные ореолы рассеяния Агаракского медно-молибденового месторождения. Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 1970.
3. *Калистов П. Л.* Изменчивость ореолов и плотность наблюдений при разведке и опробовании. Сов. геология, 53, 1956.