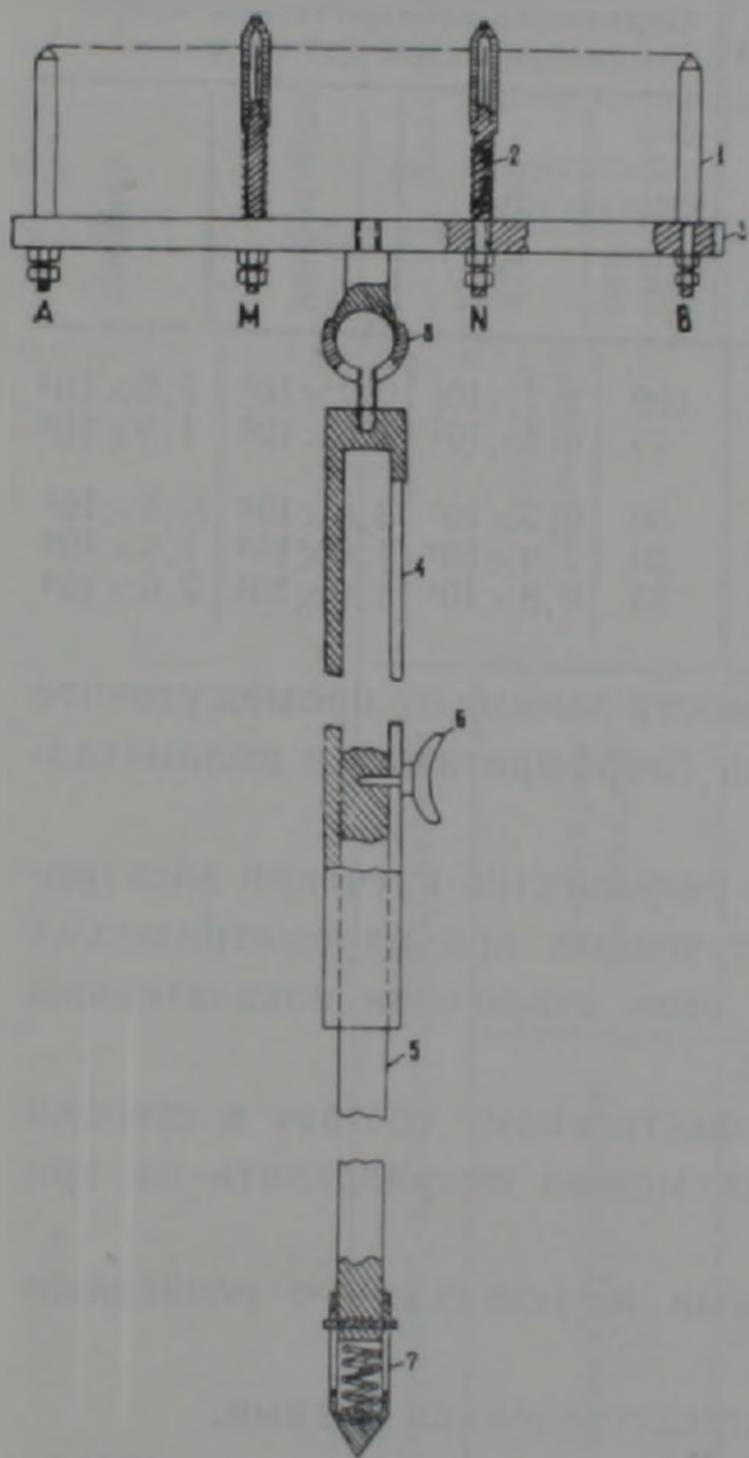


УДК 550 83

С. В. БАДАЛЯН, В. М. ГЕВОРКЯН

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД И РУД НА РУДНИКАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Для изучения поляризуемости η и удельного электрического сопротивления горных пород и руд в естественном залегании использовалась четырехэлектродная установка при $AM = MN = NB = 10, 15$ и 20 см, изготовленная в отделе рудной геофизики ИГИС АН Армянской ССР. Общий вид такой установки показан на фиг. 1. С помощью специальной



Фиг. 1. Общий вид параметрической установки симметричного профилирования ($AM = MN = NB = 10, 15, 20$) для измерения поляризуемости и удельного электрического сопротивления горных пород и руд в естественном залегании. 1. Питающие электроды; 2. Приемные электроды; 3. Корпус; 4, 5. Опорные стержни; 6. Гайка для регулировки высоты; 7. Зажим; 8. Шарнирное устройство для вращения

гайки (6) регулируется высота установки таким образом, чтобы пружинное устройство (7) посредством опорных стержней (5 и 4) шарнирного устройства (8) прижимало бы плату (3) с питающими и приемными электродами к стенке выработки. В качестве приемных использовались неполяризуемые электроды (2). Измерения разности потенциалов осуществлялись с помощью двухканального автокомпенсатора ЭДА-57.

Сравнение результатов определений поляризуемости и удельного электрического сопротивления в лабораторных условиях и в естественном залегании показало, что поляризуемость вмещающих пород и руд в естественном залегании характеризуется значениями в 2—5 раз большими, чем при лабораторных определениях. Аналогичное сравнение результатов изучения удельного электрического сопротивления показало, что значение ρ в естественном залегании на 0,5—1,0 порядка меньше, чем при лабораторных измерениях, что связано с нарушением естественной влагонасыщенности [1, 2].

Таблица 1 представляет сравнительную оценку поляризуемости и удельного электрического сопротивления полиметаллических и баритовых руд, рудовмещающих пород и зон нарушений, измеренных непосредственно в подземных горных выработках.

Таблица 1

Наименование породы	Поляризуемость (η) в %				Удельное электрическое сопротивление (ρ) Ом.м			
	количество определений	наименьшая	наибольшая	средняя	количество определений	наименьшее	наибольшее	среднее
Порфириты кварцевые	128	0,2	6,0	2,2	109	$2,7 \times 10^3$	$9,7 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$
Порфиры	60	0,2	13,2	3,3	95	$0,8 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
Полиметаллические руды	43	3,2	30	11	30	$0,2 \times 10^4$	$3,8 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$
Баритовые руды	46	0,4	4,1	1,8	50	$2,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	$1,9 \times 10^3$
Породы зон нарушений	55	0,6	44	7,5	83	$0,8 \times 10^4$	$1,0 \times 10^3$	$2,6 \times 10^3$

Породы зон нарушений по поляризуемости занимают промежуточное положение между вмещающими породами (порфиритами) и полиметаллическими рудами.

Представляет интерес сопоставление результатов изучения электрических свойств горных пород и руд, полученных при параметрических измерениях на различных горизонтах. В этом отношении показательны данные по месторождениям Зод и Ахтала.

По физико-химическим условиям, вещественному составу и степени окисления руды Зодского месторождения можно подразделить на три зоны:

1. Зона окисления, сложенная бурыми железняками с реликтами сульфидных руд.

2. Зона частичного выщелачивания, представленная рудами.

3. Зона первичных или сульфидных руд, представленная кварц-карбонатной породой с сульфидной минерализацией [3].

Результаты параметрических измерений, проведенных в пределах зон 2 и 3, нами условно были объединены в одну группу и в таблице 2 они представлены под названием золоторудные тела и кварц-сульфидные породы.

Таблица 2

Наименование пород	Содержание основных рудных минералов		Характер оруденения	Поляризуемость в %				Удельное электрическое сопротивление, Ом·м			
	электропроводящие	неэлектропроводящие		количество определенных	минимальная	максимальная	средняя	количество определенных	минимальное	максимальное	среднее
Габбро	Пирит, халькопирит, магнетит	—	бедно вкрапленное	90	0,4	6,0	1,7	92	$3,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$
Перидотиты	Магнетит	—	.	65	0,2	4,0	1,6	61	$1,0 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
Породы окисленной золоторудной зоны	Пирролюзит, кавеллин, халькозин	гётит, гидрогётит, лимонит	.	49	0,8	4,5	2,3	49	$1,5 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$
Золотбрудные тела и кварц-сульфидные породы	Пирит, халькопирит, арсенопирит, галенит	сфалерит	густо вкрапленно-прожилково-жильное	103	13,0	45,0	15,0	109	$0,5 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	$9,1 \times 10^3$

Судя по таблице, две основные группы оруденелых пород характеризуются различной поляризуемостью и удельным электрическим сопротивлением. Рудные тела зоны окисления отличаются значениями поляризуемости и удельного электрического сопротивления примерно на полпорядка ниже, чем золоторудные тела и кварц-сульфидные породы зоны первичных руд. Установление дифференциации по электрическим свойствам горных пород и руд на различных горизонтах месторождения должно учитываться при интерпретации данных подземных вариантов методов ВП и сопротивлений. Кроме того, определение взаимосвязи между физическими параметрами руд и физико-химическими условиями на различных горизонтах месторождения может способствовать получению дополнительных поисковых критериев.

Подземные наблюдения методами сопротивлений и ВП на горизонтах штолен 7 и 16 Ахтальского месторождения показали, что над кварцевыми порфирами интенсивность физических полей на разных горизонтах различная. Параметрические измерения показали, что для кварцевых порфиров горизонта 7 среднее значение удельного электрического сопротивления примерно в семь раз меньше, чем среднее значение ρ тех же пород нижнего горизонта. Объясняется это тем, что в целом породы штольни 16 обводнены слабо, ввиду дренирующего влияния штольни 7, расположенной выше горизонта штольни 16. Вышеупомянутое показывает, что при интерпретации результатов электроразведочных наблюде-

Таблица 3

Горизонт	№ штолен	Рудные тела				Рудничные воды			
		поляризуемость, %		удельное электро-сопротивление ρ , Ом.м		рН		SO ₄ ⁻ мг/л	
		количество определений	средние значения	количество определений	средние значения	количество анализов	средние значения	количество анализов	средние значения

Зодское золоторудное месторождение

2500	А	21	2,1	20	150	—	—	—	—
2447	1	38	2,4	60	130	10	6,7	10	4
2406	97; 98	25	2,5	25	150	3	6,0	3	25
2366	5; 47	25	10,0	30	180	30	6,5	30	35
2266	25	51	7,2	50	580	11	6,7	11	88
2175	40	40	9,5	40	500	15	6,5	15	275

Ахтальское барито-полиметаллическое месторождение

725	7	5	8,0	7	40	7	5,8	6	450
673	18	28	10,5	19	80	—	—	—	—
655	16	10	12,0	5	73	17	5,9	16	610

Дастакертское медно-молибденовое месторождение

2200	„Южная“	15	12,0	11	390	15	7,0	15	258
2125	„Новая“	8	17,0	8	330	22	6,6	23	301
2068	30	21	25,0	—	—	—	—	—	—

ний по горным выработкам необходим всесторонний учет гидрогеологических особенностей месторождения.

Данные о связи электрических свойств рудных тел с химизмом рудничных вод, полученные для различных горизонтов месторождений Арм. ССР, приведены в табл. 3.

По этим данным можно заключить, что от верхних горизонтов до нижних для золоторудных зон (Зод), полиметаллических (Ахтала), медно-молибденовых (Дастакерт) наблюдается повышение поляризуемости и, в ряде случаев, удельного электрического сопротивления. Повышение η , по-видимому, обусловлено сменой интенсивно окисленных руд на глубине первичными сульфидами.

Изменение поляризуемости достаточно четко коррелируется повышением с глубиной содержания сульфат иона SO_4^{2-} . Повышение ρ с глубиной может быть объяснено дренирующим влиянием верхних горизонтов и постепенным поглощением (расхождением) атмосферных осадков по пути их движения к нижним горизонтам.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР

Поступила 19.X.1971.

Ս. Վ. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Վ. Մ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐՈՒՄ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԱՊԱՐԵՆՐԻ ԵՎ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ
ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԸ՝
ԿԱԽՎԱԾ ԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻՑ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներկա հոդվածում առաջ է քաշվում ընդգետնյա լեռնային փորվածքներում ապարների և հանքերի բնական տեղադրման սլայմաններում էլեկտրական հատկությունների ուսումնասիրման հարցը: Մատնանշվում են այդ եղանակով չափված էլեկտրական հատկությունների առանձնահատկությունները և որոշակի առավելությունը լաբորատոր չափումների համեմատությամբ: Առանձին հետաքրքրություն են ներկայացնում հանքավայրերի տարբեր հորիզոններում հանքանյութերի էլեկտրական հատկությունների ուսումնասիրումը կախված երկրաբանական գործոններից, մասնավորապես հանքախորշային ջրերի քիմիական կազմից: Առաջադրվում է համապատասխան հարմարանք ընդգետնյա փորվածքներում լեռնային ապարների և հանքանյութերի էլեկտրական հատկությունների չափման համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян Г. В., Бадалян С. В., Гамоян В. Б., Геворкян В. М. К вопросу изучения поляризуемости образцов горных пород и руд. Методы разведочной геофизики. вып. 10, ВИРГ, «Недра», Л., 1970.
2. Бадалян С. В., Геворкян В. М., Геворкян М. Г., Цатурян А. И. Способы и особенности изучения электрических свойств горных пород. Физика горных пород и процессов. Всес. научн. конф ВУЗ-ов СССР с участием НИИ. Тезисы конференции, Московский горный институт, М., 1971.
3. Матевосян С. М., Мадатян Э. М. Некоторые вопросы зоны окисления Зодского золоторудного месторождения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, том XXII, № 3, 1969.