

ГЕОФИЗИКА

Г. М. ВАНЦЯН

К МЕТОДИКЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

Систематические геофизические исследования на медно-молибденовых, полиметаллических и медных месторождениях Армянской ССР проводятся с 1951 г. комплексом магниторазведки, электроразведки и спектрометаллометрии.

Накопившийся к настоящему времени фактический материал позволяет сделать некоторые выводы относительно возможностей опробованных методов на различных типах рудных месторождений.

I. Для медно-молибденовых месторождений Армянской ССР характерно преобладание штокверковых зон и участков вкрапленных руд, залегающих преимущественно среди интрузивных пород. Основными рудными минералами являются молибденит и халькопирит.

Вкрапленный характер оруденения и широкое развитие в рудах молибденита (плохо проводящего электрический ток) делает руды этого семейства в электрическом отношении практически неотличимыми от вмещающих пород, что подтверждено многочисленными определениями электропроводности руд и вмещающих пород, а также результатами электроразведочных работ методом сопротивлений.

При применении магниторазведки получены положительные результаты по картированию контактов различных пород. В этом отношении показательны данные по картированию контактов монцонитов с порфиroidными гранодиоритами (фиг. 1), монцонитов с кварцевыми диоритами (фиг. 2), данные по прослеживанию скарновых зон (фиг. 3) и др.

Не следует, однако, считать, что магниторазведка в условиях рассматриваемой группы месторождений является универсальным методом, позволяющим решать все вопросы по геологическому картированию. Имеется немало случаев, когда наблюдаемая структура магнитного поля столь сложна, что использование результатов магниторазведки для практических целей становится невозможным.

Высокой эффективностью отмечено применение спектрометаллометрической съемки (по поверхностным отложениям), с помощью которой установлен ряд новых, перспективных в отношении оруденения участков. Как правило, ореолы повышенного содержания молибдена и меди в наносах совпадают по своему пространственному положению и отличаются выдержанностью в отношении содержания индикаторов.

В наших работах определенное развитие получил метод, известный под названием резистивиметрии или поисковой гидроэлектрометрии.

Химические анализы вод медно-молибденовых месторождений показывают наличие прямой зависимости между содержанием молибдена и

сульфат-иона. С другой стороны, установлено, что сульфатные воды на изученных месторождениях являются наиболее минерализованными [2].

Сущность резистивиметрии заключается в измерении сопротивления вод в различных пунктах гидрографической сети и в выделении участков, характеризующихся пониженным электрическим сопротивлением, что соответствует водам повышенной минерализации.

Опробование данной методики показало, что на участках месторождений наблюдается относительное понижение сопротивления вод [5].

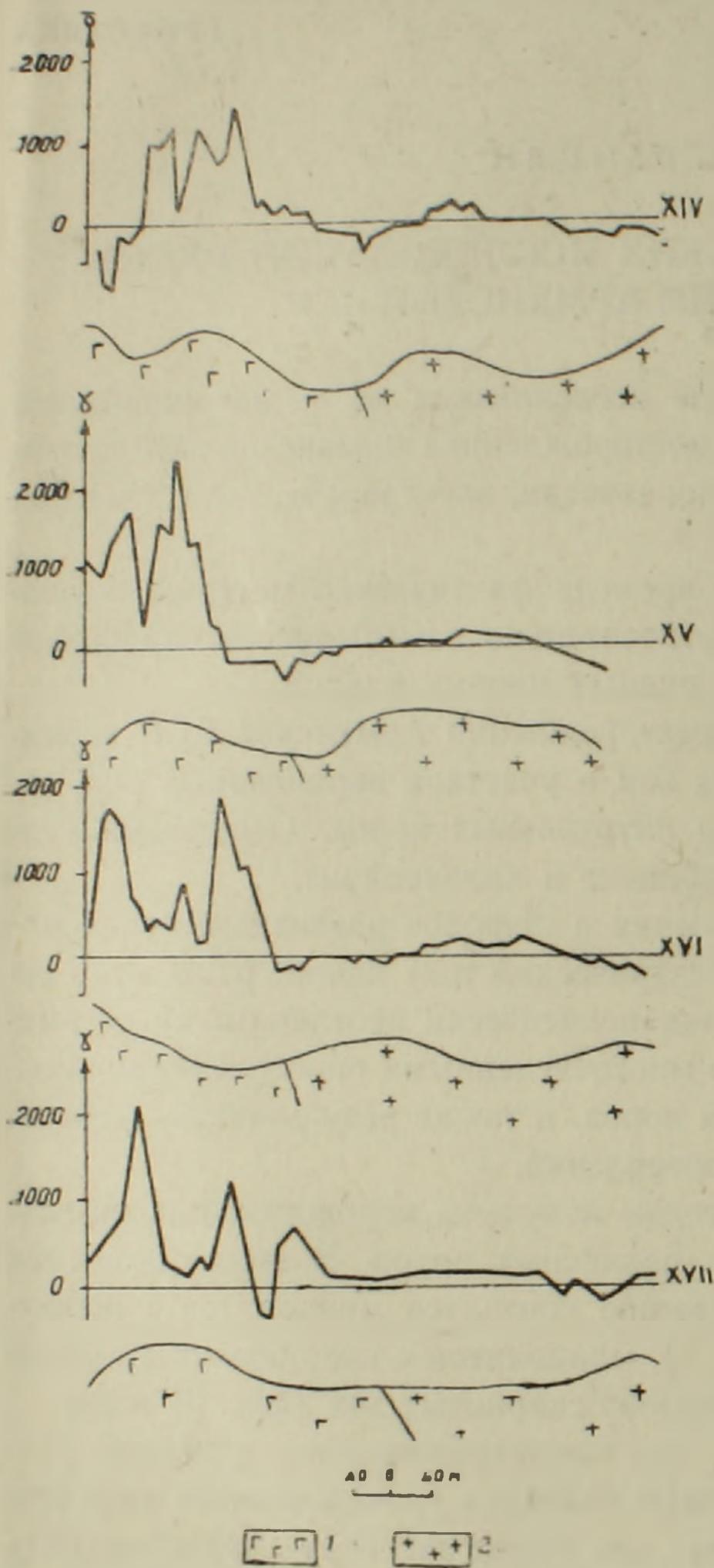
Имеющийся опыт работ позволяет рекомендовать для районов медно-молибденовых месторождений применение с поисковой целью металлометрии и резистивиметрии, а для решения отдельных вопросов геологического картирования — магниторазведки.

II. Полиметаллические месторождения Армянской ССР отличаются многообразием генетических типов. Главные из них:

а) свинцово-цинковый, характеризующийся пластовым залеганием руд среди карбонатных или туфо-осадочных пород.

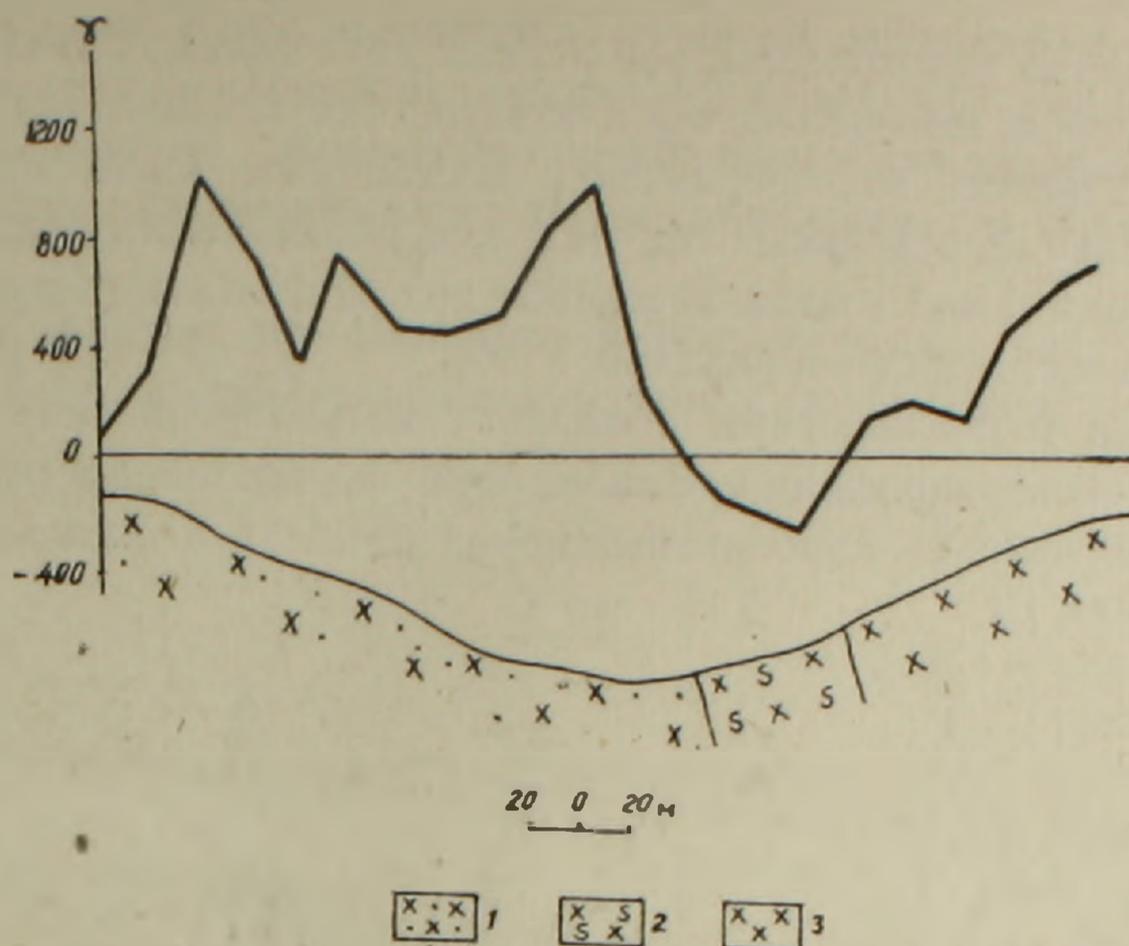
Пластовое оруденение имеет обычно большое площадное развитие. Основные рудные минералы — сфалерит, галенит, пирит;

б) полиметаллический, характеризующийся жилами и зонами оруденения в туфопесчаниках, порфиритах и их туфах, туфобрекчиях и туфоконгломератах. Основные рудные минералы — сфалерит, галенит, пирит;

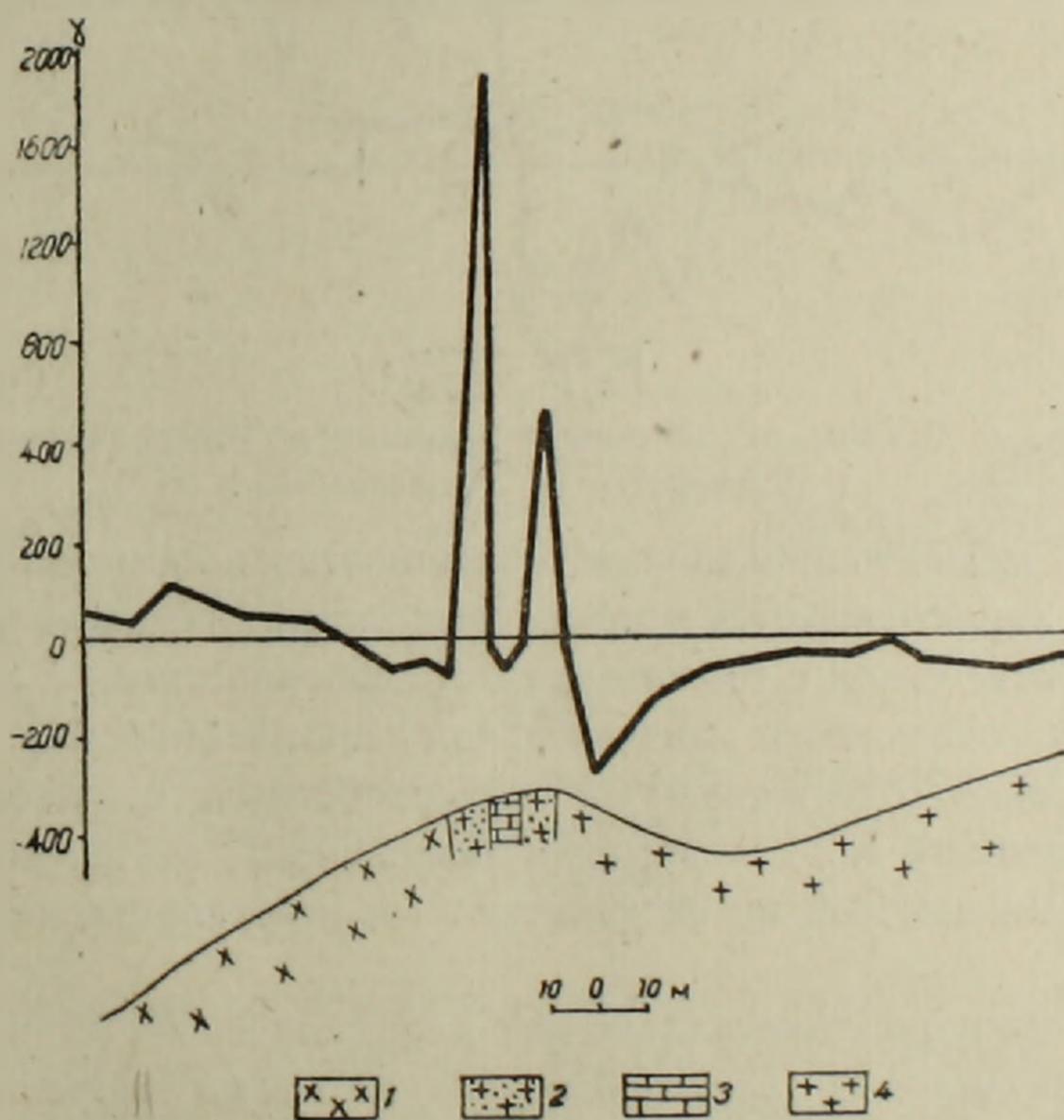


Фиг. 1. Графики ΔZ на медно-молибденовом месторождении.

1. Монзониты; 2. Порфиоровидные гранодиориты.



Фиг. 2. График ΔZ на медно-молибденовом месторождении.
1. Монзониты; 2. Гидротермально измененные кварцевые диориты; 3. Кварцевые диориты.

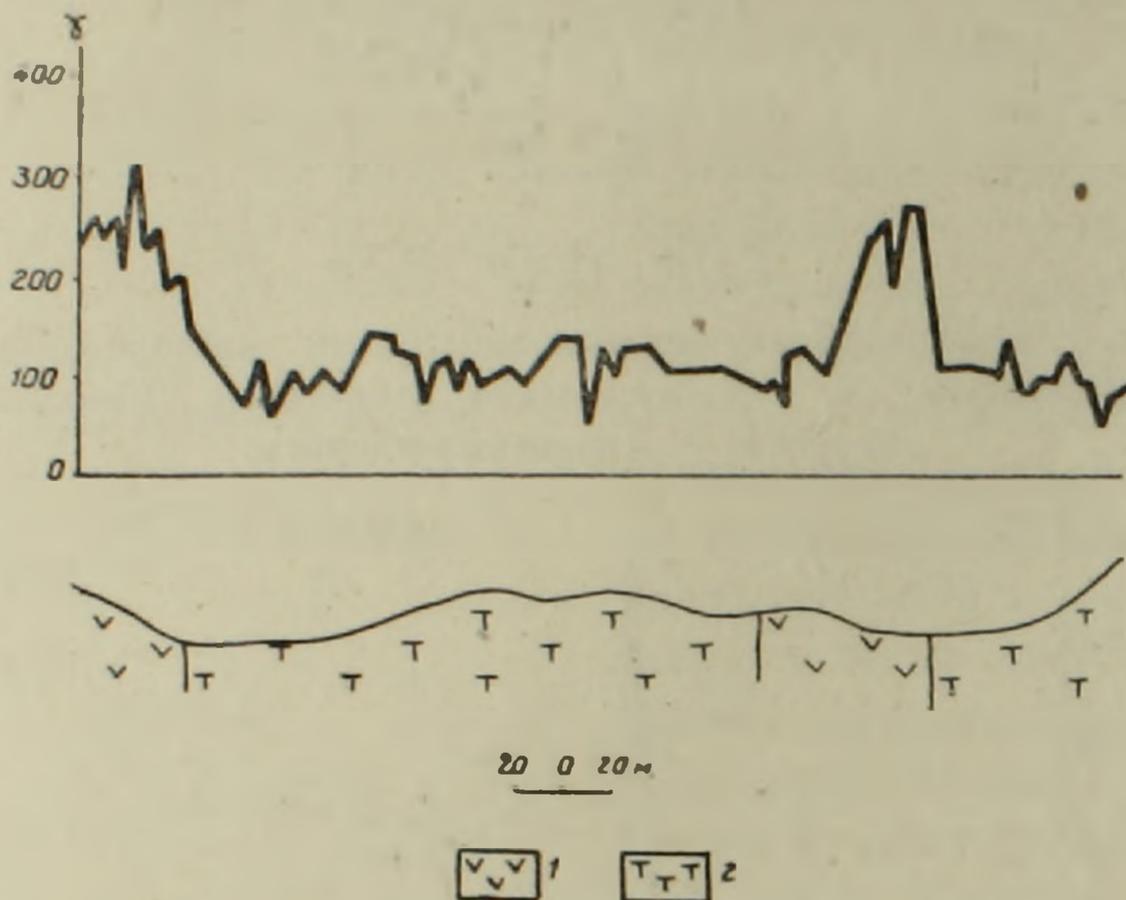


Фиг. 3. График ΔZ на медно-молибденовом месторождении.
1. Кварцевые диориты; 2. Гранатовые скарны; 3. Мраморизованные известняки; 4. Лейкократовые граниты.

в) колчеданно-полиметаллический, характеризующийся приуроченностью оруденения к толще эффузивных и эффузивно-осадочных пород, а также к их пирокластическим разностям. Морфологически рудные тела представлены жилами и зонами, а также линзообразными телами и гнездами. Основные рудные минералы — сфалерит, галенит, халькопирит.

Большинство рудных тел и зон первых двух групп отличается разоб-щенностью рудных минералов, чем и объясняется, главным образом, невы-сокая эффективность электроразведки постоянным током при решении поисковых задач. В отдельных случаях, для полиметаллических жил при наличии тектонической глины отмечены положительные результаты при применении электропрофиллирования.

Широкими возможностями обладает магниторазведка (иногда в комплексе с электропрофиллированием) при картировании рудовмещающих туффитов (фиг. 4), карбонатных пород (фиг. 5), а также диабаз-пор-фиритовых даек [1].



Фиг. 4. График ΔZ на полиметаллическом месторождении.
1. Порфиры; 2. Туфопесчаники.

Подобно медно-молибденовым, большинство полиметаллических ме-сторождений характеризуется четкими металлометрическими аномалиями. Причем, в соответствии с геологическими особенностями, в одних случа-ях, аномалии отличаются значительной протяженностью и относи-тельно невысоким содержанием в поверхностных отложениях свинца (свинцово-цинковый тип с пластовым залеганием), а в других — локаль-ными ореолами высокой интенсивности (полиметаллический жильный тип).

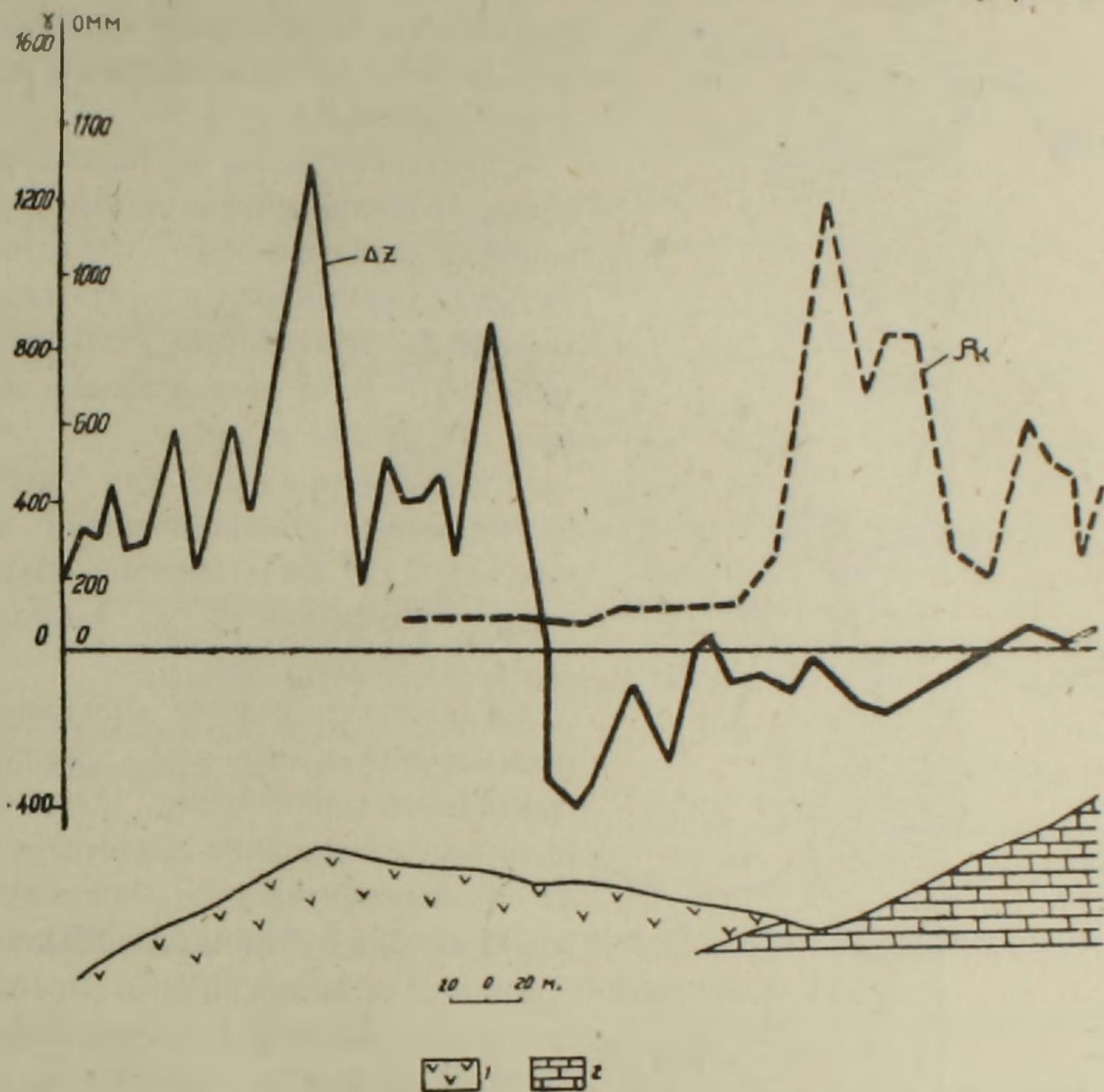
На колчеданно-полиметаллических месторождениях из опробованных геофизических методов (электроразведка методами сопротивлений, ин-дукции, радиоволнового просвечивания, гравиразведка) обнадеживающие результаты получены при применении радиоволнового просвечивания.

При опробовании радиоволнового метода (в шахтном варианте) уда-лось доказать возможность фиксации рудных тел, правда, дальность дей-ствия применявшейся аппаратуры оказалась ограниченной, не превы-шающей нескольких десятков метров*.

* Работы проведены в 1959 г. Московским геолого-разведочным институтом (А. Г. Тархов, О. М. Финягин, Н. Д. Коваленко)

Колчеданные руды отличаются по своей плотности от вмещающих пород (избыточная плотность порядка $1,3 \text{ г/см}^3$), что создает принципиальную возможность применения гравиразведки для прямых поисков при благоприятном соотношении глубины залегания и размеров рудных тел [4].

Таким образом, для свинцово-цинкового типа с пластовым залеганием руд и для полиметаллического типа с оруденением в форме жил и



Фиг. 5. Графики ΔZ и ρ_k симметричного электропрофиллирования на полиметаллическом месторождении. 1. Вулканогенные породы; 2. Известняки и доломиты.

зон, определенными возможностями обладает комплекс металлометрии и магниторазведки (последний — в качестве картировочного метода) и в некоторых случаях — для выделения проводящих жил — электропрофиллирование.

Что касается колчеданно-полиметаллических руд, то для их изучения целесообразно проведение дальнейших исследований с помощью радиоволнового просвечивания и гравиразведки.

III. Медные месторождения Армянской ССР представлены, в основном, семейством колчеданных руд, имеющих форму линз, штоков или жил и располагающихся среди вулканогенных пород. Руды этих месторожде-

ний содержат главным образом халькопирит и пирит. В этом типе встречаются массивные, прожилковые и вкрапленные руды.

Исследование образцов показывает, что в случае массивной текстуры руд, имеет место их повышенная электропроводность, что подтверждается

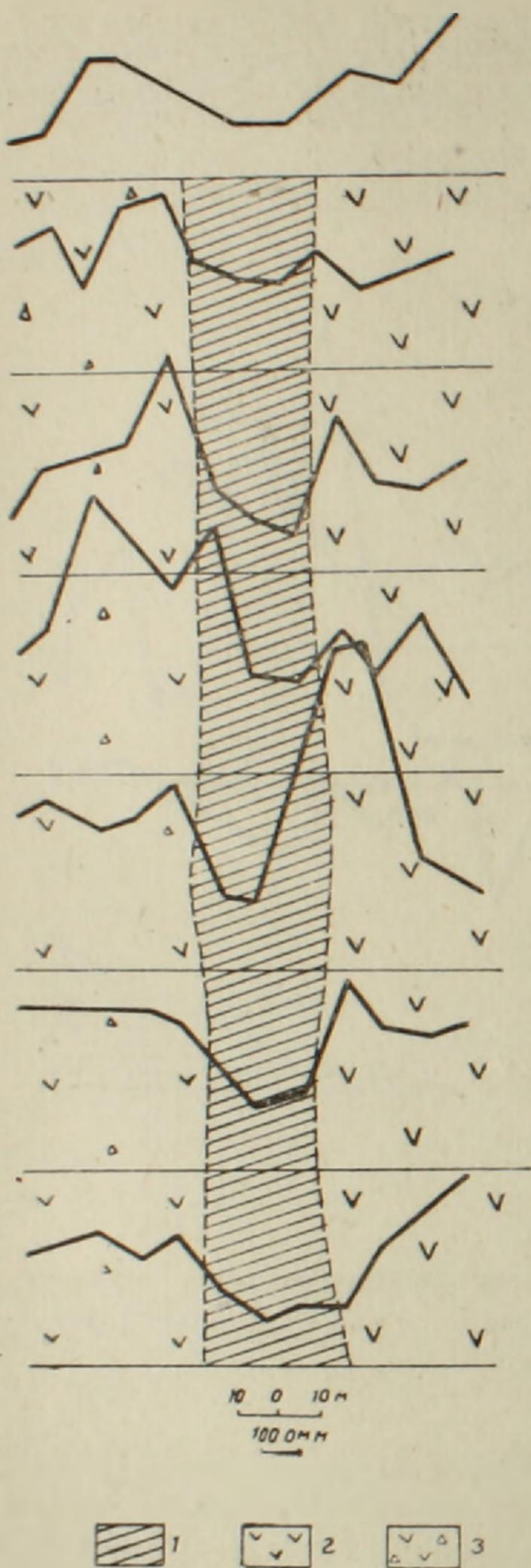
и отдельными положительными результатами применения электроразведки (случаи прослеживания колчеданных тел, залегающих на небольшой глубине методом индукции и заряженного тела).

Электроразведка и магниторазведка позволяют решать некоторые вопросы геологического картирования, как например, выделять гидротермально-измененные породы (фиг. 6), пиритизированные зоны (фиг. 7), дайки и др.

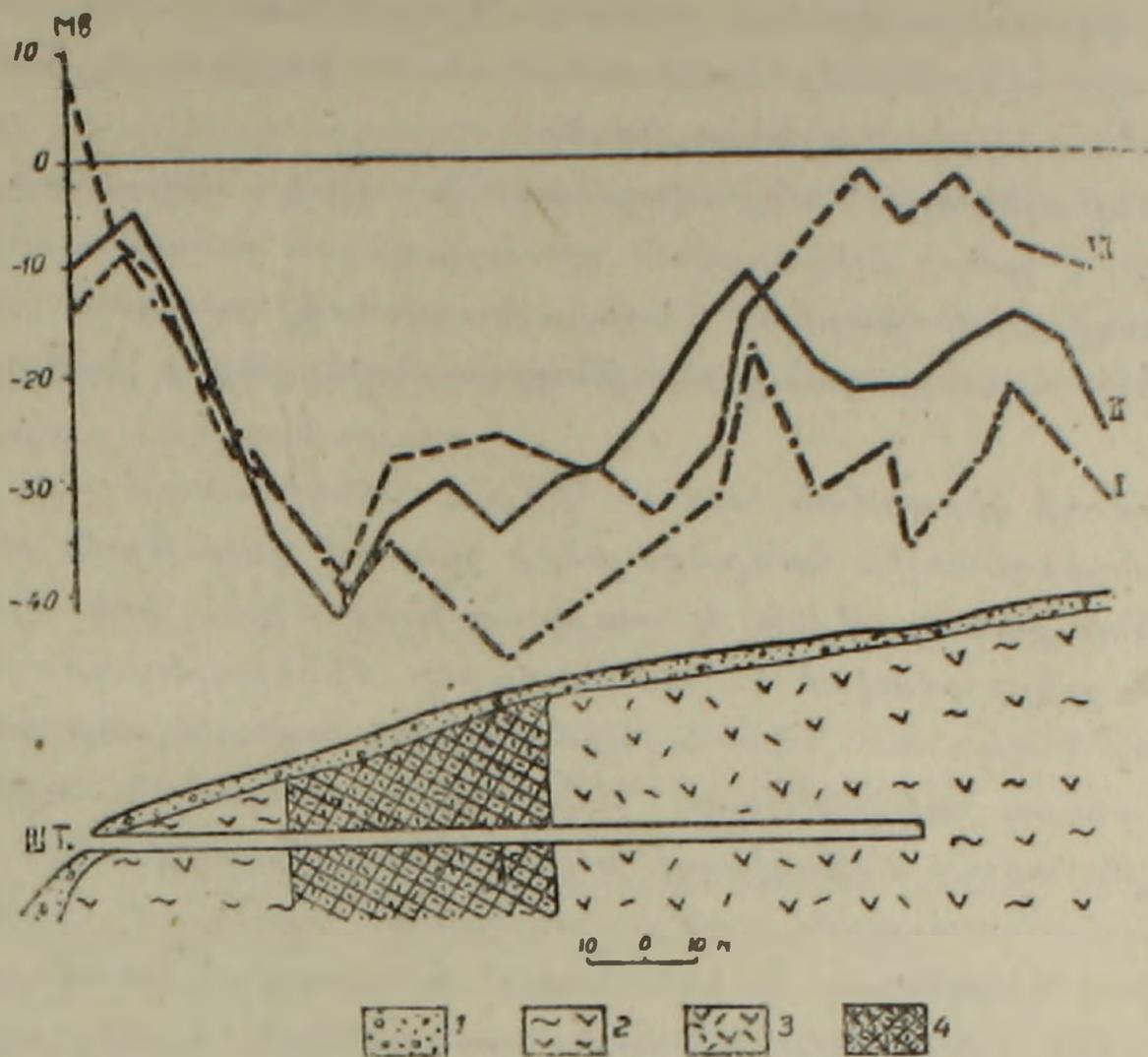
Большое значение для медно-колчеданных месторождений Армянской ССР имеет вопрос об изучении геофизическими методами «слепых» рудных тел.

Также как и для колчеданно-полиметаллических руд, экспериментальное опробование радиоволнового просвечивания свидетельствует о перспективности применения этого метода с указанной целью. Кроме того, здесь следует отметить о методе вызванных потенциалов, который хотя и не ставился на рассматриваемых колчеданных месторождениях, но его применение на месторождении аналогичного типа в Грузинской ССР привело к положительным результатам [3].

Изложенные выше данные отражают определенную стадию изученности геофизическими методами рассмотренных типов рудных месторождений. Вполне очевидна необходимость продолжения исследований с дальнейшим расширением геофизического комплекса, усовершенствованием методики и применяемой аппаратуры.



Фиг. 6. Карта графиков ρ_k симметричного электропрофилеирования. 1. Гидротермально измененная зона; 2. Порфириты; 3. Брекчии порфиритов.



Фиг. 7. Графики потенциала естественного электрического поля на медном месторождении. 1. Наносы; 2. Гидротермально измененные порфириты; 3. Пиритизированные породы; 4. Обогащенная сульфидная зона; I, II, III — графики потенциала естественного поля, снятые 12.VI, 8.VI^{II} и 30.VIII.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 10.VIII. 1960.

Հ. Մ. ՎԱՆՑՑԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ԳԵՈՖԻԶԻԿԱԿԱՆ
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

1951 թվականից Հայաստանի մետաղային հանքավայրերում սիստեմատիկորեն անց են կացվում գեոֆիզիկական հետազոտություններ մազնիսահետախուզության, էլեկտրահետախուզության և սպեկտրամետաղաչափության մեթոդներով:

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս անել որոշ եզրակացություններ պղինձ-մոլիբդենային, բազմամետաղային և պղնձի հանքավայրերում նշված մեթոդների կիրառման հնարավորությունների վերաբերյալ:

1. Պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրերը, որոնք բնութագրվում են հանքայնացման ցանավոր տիպով, անբարենպաստ օրլեկտ են հանդիսանում հաստատուն հոսանքով էլեկտրահետախուզության կիրառման համար:

Մազնիսահետախուզության արդյունքները վկայում են այն մասին, որ այդ մեթոդը կարելի է կիրառել երկրաբանական քարտեզահանման որոշ հարցեր լուծելու համար (մոնցոնիտների և պորֆիրանման գրանոդիորիտների, մոնցոնիտների և կվարցային դիորիտների կոնտակտների հետազոտում, սկառնային զոնաների անջատում և այլն):

Բարձր էֆեկտիվություն է տվել սպեկտրամետաղաչափական հանույթի կիրառումը, որի օգնությամբ սահմանված են մի շարք նոր, հանքայնացման տեսակետից հեռանկարային տեղամասեր:

Պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրերում կոմպլեքս աշխատանքներ կատարելիս մշակվել է ջրերի էլեկտրական դիմադրության ուսումնասիրության մեթոդիկա (ռեզիստիվիմետրիա) հանքայնացումով օժտված տեղամասերը առանձնացնելու համար, որոնք բնութագրվում են բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ:

Այդ մեթոդի կիրառման համար հիմք է հանդիսանում այն փաստը, որ մի կողմից, մոլիբդենային հանքավայրերի ջրերում գոյություն ունի ուղղակի կապ մոլիբդենի քանակության և սուլֆատ-իոնի միջև, իսկ մյուս կողմից՝ սուլֆատային ջրերը օժտված են ամենաբարձր միներալացումով: Իրա շնորհիվ հնարավոր է դառնում ռեզիստիվիմետրիայի օգնությամբ ստանալ որոնումների օժանդակ հատկանիշներ: Փորձնական դաշտային աշխատանքները հաստատում են տվյալ մեթոդիկայի նպատակահարմարությունը:

2. Բազմամետաղային հանքավայրերում, որոնցում հանքայնացումը ներկայացված է երակներով ու զոնաներով, հաստատուն հոսանքով էլեկտրահետախուզության կիրառումը ուղղակի որոնումների համար տվել է ցածր էֆեկտիվություն (միայն առանձին դեպքերում այդ մեթոդների օգնությամբ հաջողվել է գտնել բազմամետաղային երակներ): Իրա պատճառը հանքանյութերի ցածր էլեկտրահաղորդականությունն է, որը հանքային միներալների մեկուսության հետևանք է:

Լայն հնարավորությունով է օժտված մագնիսահետախուզությունը (երբեմն դիմադրությունների մեթոդի հետ միասին) հանքայնացում պարունակող տուֆիտների, կարբոնատային ապարների քարտեզահանման և հիմքային բաղադրություն ունեցող դալկաների հետազոտման ժամանակ:

Բազմամետաղային հանքավայրերի մեծ մասը բնութագրվում է կապարի մետաղաչափական կտրուկ անոմալիաներով, որոնք համընկնում են հանքային մարմինների և զոնաների հետ: Կոլչեղանա-բազմամետաղային հանքավայրերում հուսալի արդյունքներ են տվել էքսպերիմենտալ հետազոտությունները գրավիտատախուզության և ռադիոալիքային մեթոդների օգնությամբ, որոնց հետագա կիրառումը պետք է համարել միանգամայն հիմնավորված:

3. Պղինձակոլչեղանային հանքավայրերը ներկայացված են հոծ, երակային և ցանավոր հանքանյութերով:

Հոծ տեքստուրա ունեցող հանքանյութերը օժտված են բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ, որը մի շարք դեպքերում պայմանավորում է էլեկտրահետախուզական մեթոդների կիրառման դրական արդյունքները:

Էլեկտրահետախուզությունը և մագնիսահետախուզությունը հնարավորություն են տալիս լուծել նաև երկրաբանական քարտեզահանման մի քանի հարցեր, ինչպես օրինակ, առանձնացնել հիդրոթերմալ փոփոխված ապարները, պիրիտիզացված զոնաները և դալկաները:

Պղինձակոլչեղանային հանքավայրերի համար մեծ նշանակություն ունի «կույր» հանքամարմինների ուսումնասիրությունը գեոֆիզիկական մեթոդներով. վերջին ժամանակների հետազոտությունները վկայում են, որ դրա

համար շատ նպատակահարմար է կիրառել դրավիհետախուզությունը, ուղիորակչային մեթոդները և առաջացված պոտենցիալների մեթոդները:

Բերված տվյալները արտացոլում են գեոֆիզիկական մեթոդներով Հայաստանի մետաղային հանքավայրերի ուսումնասիրության որոշակի ստադիան:

Ակնհայտ է, որ անհրաժեշտ է շարունակել այդ ուսումնասիրությունները, ընդլայնելով գեոֆիզիկական կոմպլեքսը, կատարելագործելով մեթոդիկան և կիրառվող սարքավորումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ванцян Г. М. О применении геофизических методов для прослеживания даек на рудных месторождениях Армении. Известия АН АрмССР. геол. и геогр. науки, т. XIII, № 5, 1960.
2. Долуханова Н. И. Опыт применения гидрохимической съемки на медно-молибденовых месторождениях Армянской ССР, Ереван, 1958.
3. Комаров В. А., Пишпарева И. А., Семенов М. В., Хлопонина Л. С. Некоторые результаты опробования метода вызванной поляризации на рудных месторождениях. Информационный сборник ВИТР, № 8, 1957.
4. Оганесян Ш. С. Опыт применения гравиметровой съемки при поисках и разведке слепых колчеданных рудных тел алавердского типа. Доклады АН Армянской ССР, т. XXIX, № 5, 1959.
5. Тархов А. Г. и Ванцян Г. М. Поисковая гидроэлектрометрия. Разведка и охрана недр, № 5, 1955.