

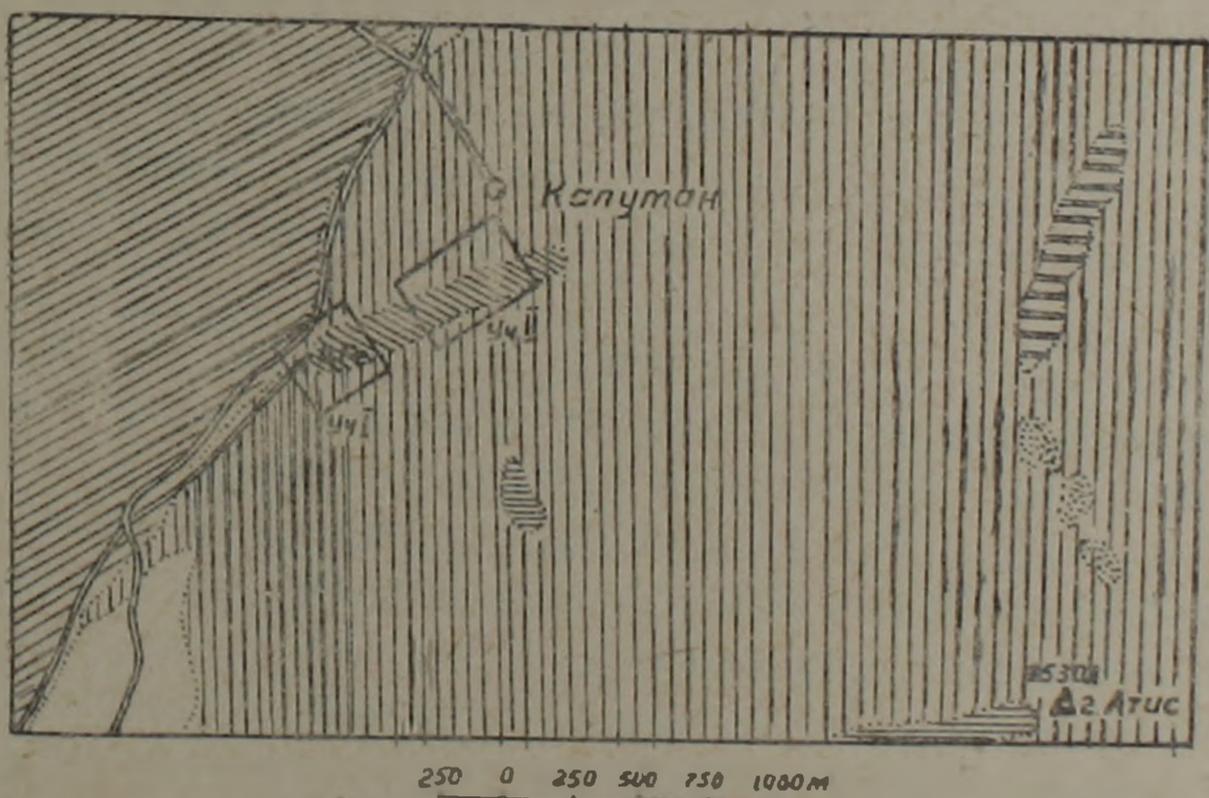
Շ. Գ. ԱԿՕՍՅԱՆ, Է. Ա. ԱՐՄԵՆՅԱՆ

ОПЫТ МАГНИТНОЙ РАЗВЕДКИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В статье рассматриваются результаты магниторазведочных исследований, проведенных в 1947 г. в Котайкском районе, на железорудном месторождении вблизи с. Капутан, у подножья горы Атис (Гядис).

В орографическом отношении район представляет собой молодую горную область с вулканическими конусами Атис и Гутансар. В районе месторождения широко распространены эффузивные породы третичного (по К. Н. Паффенгольцу олигоценового, по А. А. Габриеляну плиоценового) возраста и четвертичные базальтовые лавы (смотри карту).

В 0,3—0,5 км к ЮЮЗ от с. Капутан обнажаются сильно изме-



- 1 [diagonal hatching] 2 [cross-hatching] 3 [horizontal hatching] 4 [diagonal hatching] 5 [vertical hatching]
- 6 [stippled] 7 [white] 8 [triangle with Fe] 9 [square]

Геологическая карта Капутанского железорудного месторождения.

- 1.—третичные андезиты и андезито-базальты; 2 — третичные измененные андезиты; 3 — третичные липарито-дациты и липариты;
- 4—четвертичные базальты; 5—вулканические пемзовые пески;
- 6—глыбовый делювий; 7—аллювиально-делювиальные отложения;
- 8—выход магнетит-апатитовой руды; 9—участки детальной магниторазведочной съемки.

ненные, осветленные андезиты, которые и являются рудовмещающими породами.

Коренные выходы железной руды приурочены к измененным андезитам, обнажающимся из-под более молодых липаритов по небольшому логу в 300—400 м к ЮЗ от окраины селения. По левому берегу лога обнажается выход апатит-магнетитовой руды, простирающийся в СВ направлении (азимут 50—60°) на 10 м, при мощности 1—3 м. Падение рудного тела пологое—на ЮВ под углом 20°. Морфологически рудное тело представляет собой пластообразную залежь. Второй коренной выход находится напротив первого, по правому берегу лога, и представлен сетью жил и прожилков. Кроме коренных выходов руды, к востоку и северо-востоку от них среди делювиально-пролювиальных отложений на площади 200×700 м встречены угловатые глыбы и мелкие обломки магнетит-апатитовой руды. Верхняя граница распространения обломков резкая и проходит гипсометрически в 50 м выше селения. Мощность делювиально-пролювиальных отложений здесь не менее 10—12 м.

Главным рудным минералом является магнетит, в виде примеси встречается ильменит. Из нерудных минералов основным является апатит. Образцы руд, взятые из коренных выходов, дали содержание Fe, равное 60—65%, и высокое содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, достигающее в отдельных пробах 25%.

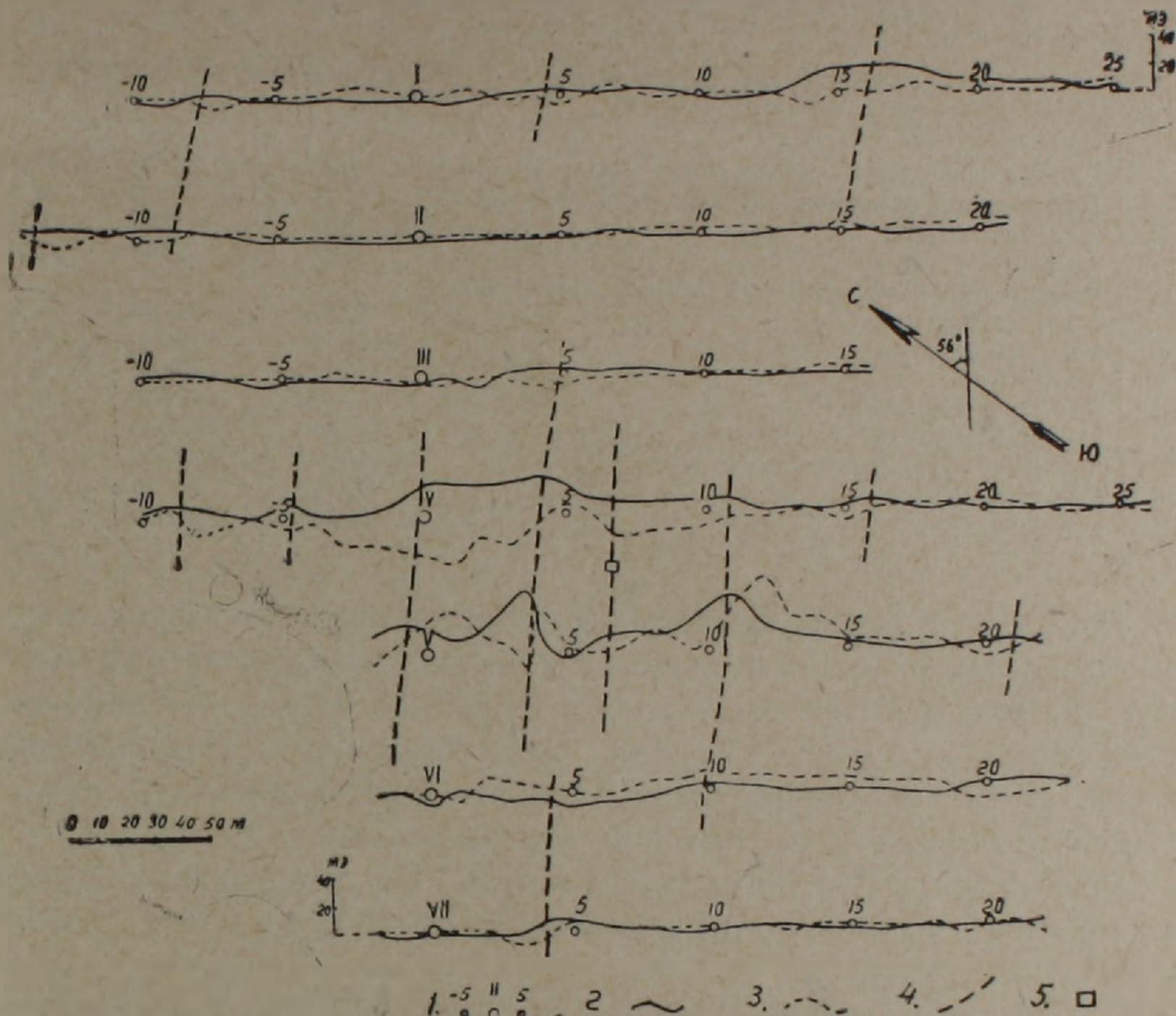
По данным И. Г. Магакьяна, руды Капутанского месторождения относятся к своеобразному магнетит-апатитовому типу и представляют собственно-магматическое образование, возникшее из остаточной рудной магмы, богатой железом и фосфором. Месторождение, вероятно, генетически связано с глубинным интрузивным телом, не вскрытым эрозией.

При магниторазведочной съемке применялся магнитометр М-1 (производства Ленинградского завода „Геологоразведка“). Ввиду сложности рельефа, не позволявшего произвести сплошную съемку месторождения, последняя была проведена на двух отдельных участках (смотри карту). На обоих участках общей площадью в 0,25 кв км было разбито 17 профилей на расстоянии 50 м друг от друга, с азимутом 146°. Наблюдения по профилям проводились через 10 м.

Расстояние между участками 200 м. На каждой точке измерялись величина вертикальной составляющей аномальной магнитной силы— $\Delta Z$  и величина горизонтальной составляющей— $\Delta H$ . Колебания угла наклона на контрольном пункте не превышали 3—4°. Средняя квадратичная погрешность отдельного измерения не превышала  $\pm 80$  гамм.

При проведении работ мы столкнулись со следующими осложняющими применение магниторазведки факторами: наличием мелких изолированных рудных тел, близко расположенных друг от друга; непостоянством магнитных свойств руды; сильно пересеченным горным рельефом местности. Помимо этого, месторождение Капутан расположено в области развития существенно магнитных пород. В самом де-

ле, как видно из табл. 1, андезиты и андезито-базальты, широко распространенные на участке месторождения, имеют  $\kappa$  порядка  $500 \cdot 10^{-6}$  CGSM и характеризуются сравнительно значительной величиной  $I_r$



Фиг. 1. Магнитные профили  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  Капутанского железорудного месторождения (участок 1); 1—профили и точки наблюдений; 2—кривые  $\Delta Z$ ; 3—кривые  $\Delta H$ ; 4—простираание рудных тел по магнитным данным; 5—выход апатит-магнетитовой руды.

порядка  $1330 \cdot 10^{-6}$  CGSM. Вследствие этого они могут создать довольно интенсивное, около 20 мЭ, магнитное поле, что хорошо видно из нижеприведенного расчета для образца № 4.

Допустим, что андезиты имеют бесконечное простираание. Принимая случай прямого намагничивания, значение  $Z$  определится величиной  $Z = 2\pi I = 2\pi (I_r + I_i)$ ; в нашем случае  $Z = 2 \times 3,14 (2100 + 500) \times 10^{-6} \text{ мЭ} = 17 \text{ мЭ}$ .

В действительности площадь распространения андезитов ограничена, вертикальная мощность невелика, следовательно поле  $Z$  будет ниже вычисленного. Однако, можно предполагать, что значение  $I$  на отдельных участках может быть выше, чем у случайно взятого образца. Следовательно, вычисленное значение может быть принято как величина, характеризующая порядок возможной аномалии, обусловленной андезитами и андезито-базальтами.

Таблица 1

Магнитных свойств пород и руд Капутанского железорудного месторождения (определения производились на астатическом магнитометре, установленном в лаборатории опытной геофизической станции ВИРГ-а)

№№ п/п	Макроскопическое определение	$\chi \cdot 10^6$ CGSM	$I_r \cdot 10^6$ CGSM	$I_r : I_i$
1	Сильно измененный заохренный андезит . . .	250	70	0,6
2	Измененный осветленный порфирит . . . . .	200	40	0,4
3	Андезито-базальт . . . . .	100	550	11,0
4	Андезит . . . . .	850	2100	5,0
5	Брекчиевидная порода с крупными кристаллами магнетита . . . . .	10000	3000	0,6
6	Массивная магнетитовая руда . . . . .	360000	150000	0,9
7	Магнетит . . . . .	70000	150000	4,3
8	Массивная магнетитовая руда . . . . .	110000	40000	0,73
9	Массивная магнетитовая руда . . . . .	150000	400000	5,3
10	Магнетит в измененном андезите . . . . .	190000	190000	2,0
11	Магнетит с апатитом . . . . .	70000	70000	2,0
12	Магнетит . . . . .	100000	22000	0,44

Однако результаты опробования магнитных свойств пород и руд показывают также, что магнетитовая руда по своим магнитным свойствам достаточно резко выделяется в комплексе пород, участвующих в геологическом строении участка месторождения, и что кроме нее ни одна из представленных пород не может создать аномалий порядка 70 мЭ, наблюдающихся в районе месторождения.

Данные детальной магниторазведочной съемки по двум участкам представлены в виде магнитных профилей (фиг. 1, 2) и карт изодинам  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  (фиг. 3, 4).

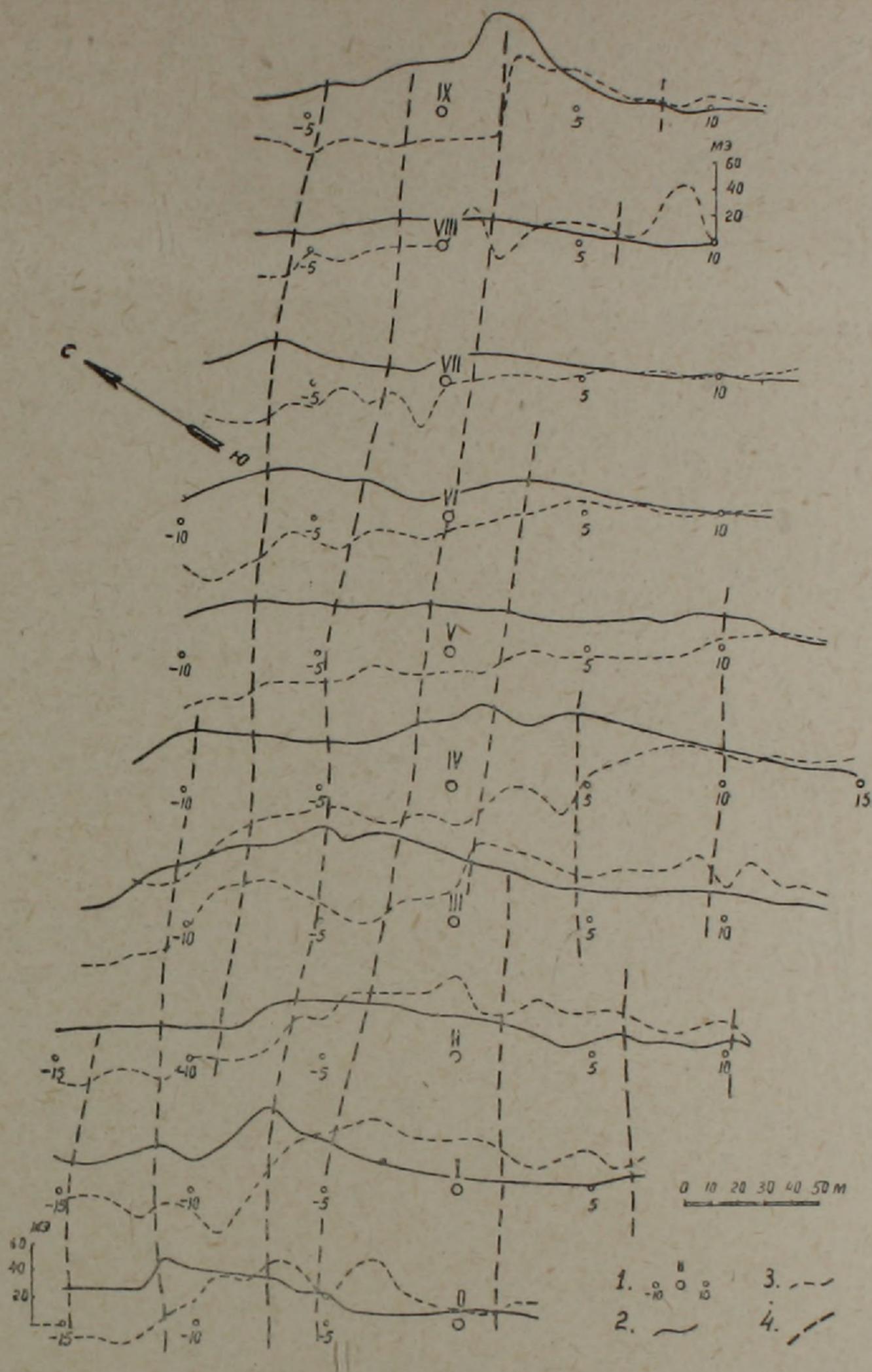
По картам изодинам  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  для обоих участков устанавливается общее северо-восточное, близкое к широтному, простирание аномалий.

Несмотря на отсутствие коренных выходов на участке II, несомненно, что здесь, как и на участке I (где эти выходы имеются), аномалии вызваны рудными телами. Об этом говорят большая интенсивность аномалий, одинаковый характер поля участков I и II и наличие обломков магнетита в делювии обоих участков.

Сгущение изодинам  $\Delta H$  в северо-западных частях аномалий и разрежение их в юго-восточном направлении (что хорошо видно на участке II) указывает на пологое юго-восточное падение рудных тел.

Понижение интенсивности аномалии  $\Delta H$  (участок II) с юго-запада на северо-восток связано, повидимому, с влиянием рельефа и увеличением в этом направлении мощности наносов.

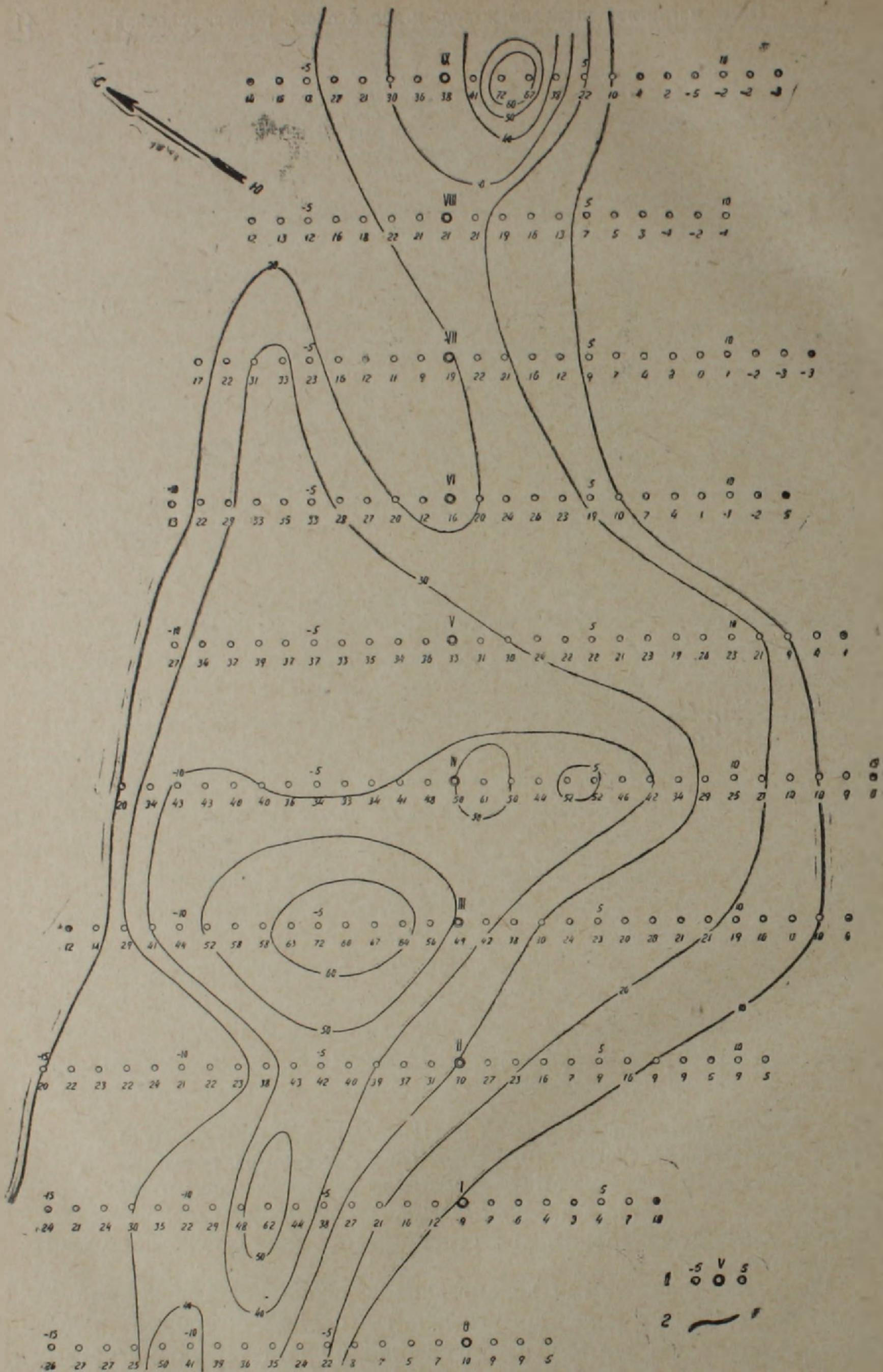
При исследовании графиков  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  по отдельным профилям обоих участков (фиг. 1, 2) можно заметить, что переходы  $\Delta H$  через нуль соответствуют наиболее повышенным значениям  $\Delta Z$ . Как правило, минимумам  $\Delta H$  на фоне повышенных и пониженных значений кривой  $\Delta H$  также отвечают соответствующие максимумы  $\Delta Z$ . Такое совпадение дает возможность предполагать, что полученные аномалии



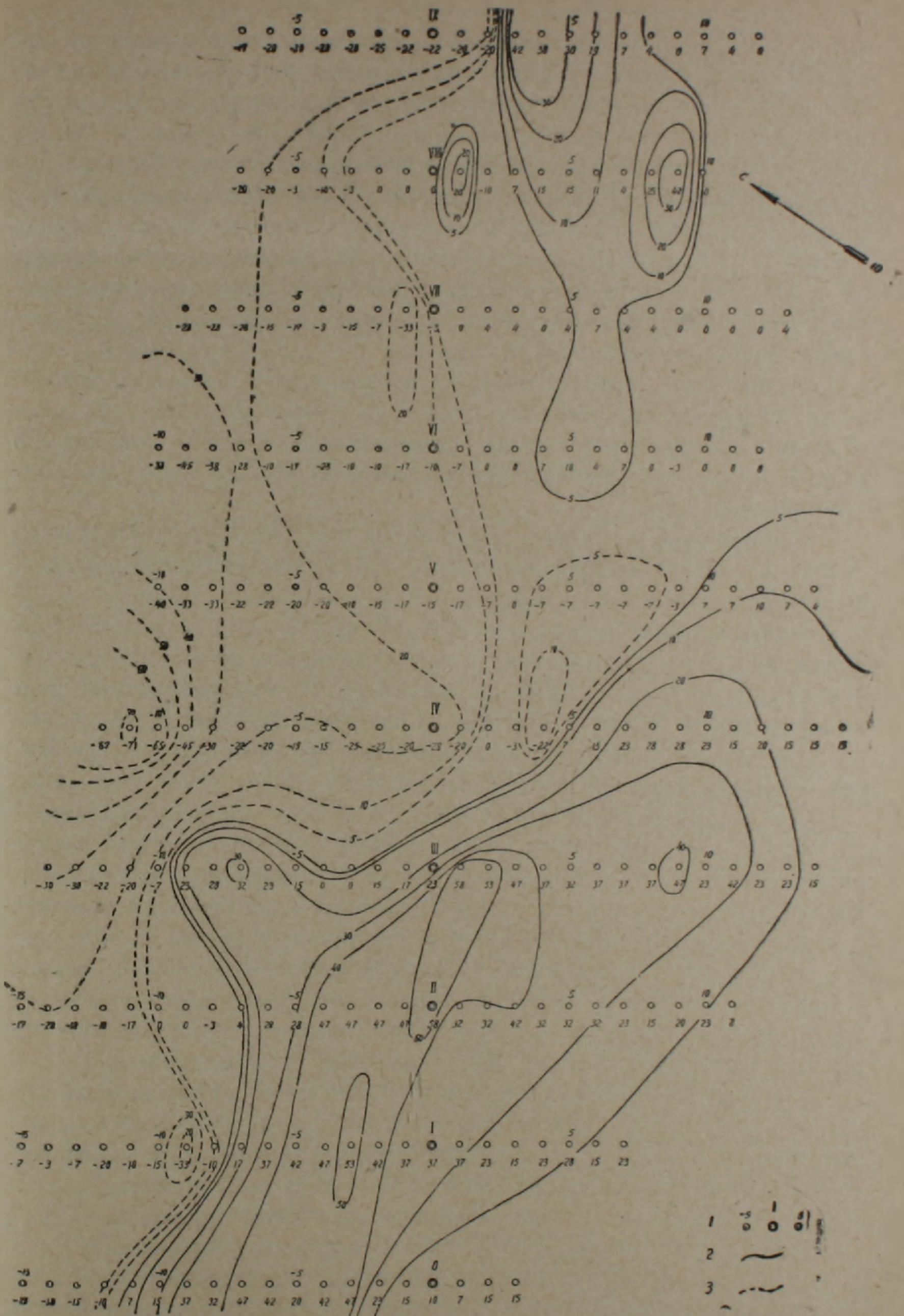
Фиг. 2. Магнитные профили  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  Капутанского железорудного месторождения (участок II). 1—профили и точки наблюдений; 2—кривые  $\Delta Z$ ; 3—кривые  $\Delta H$ ; 4—простираание рудных тел по магнитным данным.

вызваны серией отдельных пластообразных тел северо-восточного простираания.

Пользуясь указанными характерными особенностями кривых  $\Delta Z$  и  $\Delta H$ , нами сделана попытка расчленить сложные кривые и дать предположительную картину расположения рудных тел по магнитным данным. Несомненно, что данная нами картина расположения рудных тел может сильно отличаться от реальной действительности, но в своей основе она является правильной, и это, даже самое общее представление, может служить ценным руководящим указанием при проведе-



Фиг. 3. Карта изодинам  $\Delta Z$  Капутанского железорудного месторождения (участок II).  
 1—профили и точки наблюдений; 2—положительные изодинамы  $\Delta Z$ . Значения  $\Delta Z$  даны в миллиэрстедах.



Фиг. 4. Карта изодинам  $\Delta H$  Капутанского железорудного месторождения (участок II).  
 I—профили и точки наблюдений; 2—положительные изодинамы  $\Delta H$ ; 3—отрицательные изодинамы  $\Delta H$ . Значения  $\Delta H$  даны в миллиэрстедах.

нии последующих разведочных работ. При расчленении кривых мы получаем простые кривые  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  различной интенсивности и размеров. Основной причиной этого следует считать различную мощность отдельных рудных тел. Резкие колебания рельефа (изменения расстояний точек наблюдений до рудных тел), а также относительно большие интервалы между профилями по сравнению с шириной отдельных аномалий, затрудняют прослеживание рудных тел от профиля к профилю. Однако, в ряде случаев повторяемость совокупности простых кривых  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  дает достаточные основания для прослеживания отдельных тел между профилями. На картах магнитных профилей (фиг. 1, 2) показано вероятное простирание этих тел.

Рудные тела, прослеженные на втором участке, по всей вероятности, уходят за его пределы. Однако, спокойный характер поля к северу от с. Капутан, а также на северо-западе первого участка (по данным маршрутных наблюдений) говорит об ограниченном их распространении.

О мощности и глубине залегания рудных тел судить по данным съемки не представляется возможным вследствие наличия перечисленных выше осложняющих магнитное поле факторов.

Учитывая пологое падение рудных тел ( $15-20^\circ$ ) и значительное понижение интенсивности поля с приближением к юго-восточной границе участка съемки, можно предполагать, что распространение рудных залежей не выходит за границы исследованной площади.

По данным съемки, из исследованных двух участков месторождения большего внимания заслуживает участок II.

По данным маршрутной съемки к ЮЗ от I участка, вблизи дороги Елгован—Капутан, имеют место значительные изменения поля с интенсивностью  $\Delta Z$ , достигающей до 60 мЭ. Эти изменения очень похожи на те, которые установлены на детально исследованных участках и расположены на продолжении оси изученных аномалий.

В результате проведенных магниторазведочных работ в районе с. Капутан выявлено и частично оконтурено сравнительно небольшое месторождение магнетитовых руд, представленное рядом полого падающих пластообразных тел северо-восточного простирания.

Имеющиеся магниторазведочные (отсутствие отрицательных полей) и геологические (магнетит-апатитовые руды типа Кируна) данные говорят о том, что для месторождения Капутан должна быть характерна выдержанность оруденения на глубину. Судить о запасах месторождения до производства разведочных работ трудно.

Значительная площадь и интенсивность магнитных аномалий, высокое содержание в руде железа, легкодоступность рудных участков их тяготение к железорудным месторождениям Мармарикской надвиговой зоны (месторождения Судагян, Ахавнадзор, Меградзор и др.) говорят о необходимости дальнейшего изучения месторождения Капутан.

Для дальнейшего изучения месторождения рекомендуется:

1. Произвести детальную магниторазведочную съемку на продолжении установленной оси аномалии, как в СВ, так и в ЮЗ направлениях.

2. Заложить несколько буровых скважин вертикальных или с небольшим наклоном к северу ( $65-70^\circ$ ), глубиной порядка 50—100 м. Место закладки скважин—в 50—100 м к югу от нулевой линии  $\Delta H$  или иначе от максимума  $\Delta Z$  (участок II). Основная цель—выяснить характер оруденения на глубине.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 1 VII 1957 г.

Յ. Գ. ՀԱԿՈՒՅԱՆ, Է. Հ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ԲԱՐԴ ԳԵՈՂՈՒԳԻԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՏԵՂԱԴՐՎԱԾ ԵՐԿԱԹԻ  
ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԵՈՒԶՄԱՆ ՓՈՐՁԻ ՄԱՍԻՆ

### Ա մ փ ո փ ու մ

Կապուտանի հանքավայրը գտնվում է Հատիս լեռան արևմտյան լանջին, Կապուտան գյուղի շրջակայքում: Հանքավայրում լայն շափով տարածված են երրորդական և չորրորդական հասակի էֆուզիվ ապարները: Հանքանյութի արմատական ելքերը հարում են գյուղից դեպի հարավ, ավելի երիտասարդ հասակի լիպարիտների տակից մերկացող փոփոխված անդեզիտներին: Բացի հանքանյութի արմատական ելքերից,  $200 \times 700$  մ տարածության վրա դելյուվիալ-պրոլյուվիալ նստվածքներում հանդիպում են մագնետիտ-ապատիտային հանքանյութի տարբեր շափերի կտորներ:

Մագնետիտների մանրամասն հանույթը կատարվել է M—1 մագնետոմետրով: Յուրաքանչյուր կետում չափվել են երկրագնդի անոմալ մագնիսական դաշտի ուղղաձիգ և հորիզոնական բաղադրիչները: Առանձին չափման միջին քառակուսային սխալը չի գերազանցել  $\pm 7$ :

Հոգվածում ցույց է տրվում, որ երկաթի հանքավայրեր որոնելու համար մագնետոմետրիան հաջողությամբ կարելի է կիրառել բարդ ֆիզիկո-գեոլոգիական պայմաններում, նույնիսկ այնպիսի պայմաններում, երբ երկաթահանք պարունակող ապարներն օժտված լինելով որոշ մագնիսական զգայունակությամբ, այնուամենայնիվ զգալիորեն տարբերվում են մագնետիտից, որի մագնիսական զգայունակությունը շատ ավելի բարձր է:

Կատարված հետազոտությունների հետևանքով Կապուտան գյուղի շրջակայքում հայտնաբերված է հյուսիս-արևելյան տարածում և փոքրաթեք անկում ունեցող, շերտաձև մարմիններով ներկայացված երկաթի մի հանքավայր:

Հեղինակներն առաջարկում են մագնիտահետախուզական տվյալների գեոլոգիական մեկնարանությունը և հանքավայրի գործնական նշանակությունը ստուգելու համար տեղում կատարել հորատման աշխատանքներ: