

PËRMBLEDHJE STUDIMESH

4

VITI I NËNDË I BOTIMIT

Dy mënyra për përpunimin e rezultateve të vrojtimeve gjeolizike me ndihmën e maqinave llogaritëse elektronike

- ALFRED FRASHËRI, GUDAR BEQIRAJ, YLLI VEJSIU -

Shteti ynë socialist, nën udhëheqjen largpamëse të Partisë së Punës të Shqipërisë, po pajiset gjithnjë e më shumë me mjete moderne për kërkime shkencore. E këtillë është edhe Qendra llogaritëse që është ngritur në vendin tonë.

Shfrytëzimi i maqinave llogaritëse elektronike krijon edhe për gjeofizikën mundësi të mëdha për të shpejtuar dhe për të saktësuar përpunimin e të dhënave të vrojtimeve fushore dhe laboratorike si edhe për të thelluar e zgjeruar interpretimin gjeologo-gjeofizik të këtyre të dhënave, çka ndihmon në rritjen e efektivitetit të kërkimeve gjeofizike.

Drejtimet kryesore, në të cilat mund të kryhen sot tek ne përpunimi dhe interpretimi i të dhënave të gjeofizikës xeherore me maqina llogaritëse elektronike janë:

1) Llogaritja e koeficientëve të skemave të profileve elektrike të gradientit të mesëm dhe e koeficientëve të tjerë, që shfrytëzohen në barazimet e përhapjes së fushës elektromagnetike;

2) Studimi statistikor i plote i rezultateve të percaktimeve petrografike të xeherorit dhe të shkëmbinjve rrethues, për të përcaktuar ligjësitë e ndryshimit të tyre; lidhja ndërmjet vetive fizike dhe përbërjes mineralogjiko-kimike të xeherorit ose të shkëmbinjve; këto të dhëna bëjnë të mundur që të vlerësohen kufitë e ndryshëm fizikë dhe të gjykohej mbi anomalitë e pritshme, duke studjuar edhe natyrën e fenomeneve të vrojuara;

3) përpunimi statistikor i vlerave të parametrave fizikë të vrojuara, kryerja e analizës së trendit dhe veçimi i anomalive, të shoqëruara edhe me vlerësimin për shkallën e besueshmërisë së tyre;

4) llogaritja analitike e anomalive të fushave fizike mbi trupa me trajta gjeometrike të njohura dhe të thjeshta;

5) transformimi i fushave etj.

Natyrisht, është akoma herët dhe kërkohet një punë shumë e madhe për të përvetësuar e për të përpunuar metodikat e nevojshme të përshtatshme për maqinat llogaritëse elektronike si dhe për hartimin e programeve për këto maqina. Megjithkëtë, për disa nga problemet më të thjeshta, janë hedhur hapat e para dhe janë marrë rezultate të mira. Janë hartuar programet për studimin statistikor të parametrave të matur, për filtrimin e anomalive të frekuencave të ndryshme, për llogaritjen e parametrave kompleks, për llogaritjen e koeficientëve të gradientit të mesëm etj.

1) FILTRIMI I ANOMALIVE TË FREKUENCAVE TË NDRYSHME

Fushat fizike shpeshherë janë shumë të turbullta. Kjo gjë është pasqyrim i mbivendosjes së anomalive të «frekuencës së lartë», që shkaktohen nga llojet e rrogjenitetet pranë sipërfaqësore ose nga mikrorelievi, mbi anomalitë e «frekuencave të ulta», që shkaktohen nga objektet gjeologjike që kërkohen. Në turbullim shprehet më dhëmbëzimin e grafikëve të intensitetit të fushave fizike, i cili vështirëson interpretimin e tyre, pra krijon «zhurma» me nivel të frekuencë të caktuar.

Që të nxirren në pah anomalitë e shkaktuara nga objektet që kërkohen, duhet të veçohen anomalitë me frekuencë të ulët nga ato me frekuencë të lartë. Ky veçim mund të bëhet me mënyrën e «filtrimit».

Për të kryer filtrimin ekzistojnë shumë mënyra. Ne eksperimentuam mënyrën e «mesatarizimit rrëshqitës». Ky filtrim lejon:

a) veçimin e anomalive me frekuencë të lartë nga ato me frekuencë të ulët, përcaktimin e amplitudës së secilës anomali dhe ndërtimin e grafikut përkatës të ndryshimit të tyre në të gjithë sheshin e relievuar;

b) shmangjen e anomalive të rastit, që fiksohen në një ose në disa piketa të një profili;

c) regjistrimin e anomalive të dobëta.

Mesatarizimi u krye me peshë në pikën e vrojtimit. Ai mund të jetë rrëshqitës linear ose sipërfaqësor, që, përkatësisht llogaritet me këto formula:

$$\bar{A}_i = \frac{1}{2} \left(A_i + \frac{A_{i-1} + A_{i+1}}{2} \right); \quad (1)$$

$$\bar{A}_i = \frac{1}{2} \left(A_i + \frac{A_{i+2} + A_{i+1} + A_{i-1} + A_{i-2}}{4} \right); \quad (2)$$

ku: A - vlera e prametrir të matur në piketën i ;

A_i - vlera mesatare e prametrir në piketën i të një profili të caktuar.

Skemat e kombinimit të piketave për mesatarizimin linear përkatësisht tregohen në fig. 1.



Fig. 1: Skemat e mesatarizimit rrëshqitës linear.

Në rastin e mesatarizimit sipërfaqësor, formula llogaritëse ka trajtën:

$$\bar{A}_{i,j} = \frac{1}{2} \left(A_{i,j} + \frac{A_{i+1,j} + A_{i-1,j} + A_{i,j-1} + A_{i,j+1}}{4} \right). \quad (3)$$

Skema përkatëse e zgjedhjes së piketave është treguar në fig. 2.

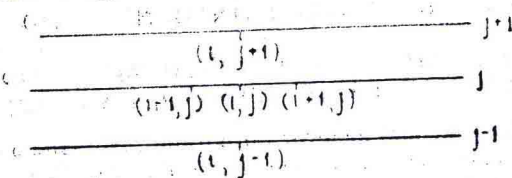


Fig. 2: Skema për mesatarizimin rrëshqitës sipërfaqësor.

Nga barazimet e mësipërme duket se për pikën e dhënë mesatarja rrëshqitëse formohet në rrugën e përgjithësimin të rezultateve të disa pikave para dhe pasardhëse.

Me qëllim ilustrimi, më poshtë po ekspozojmë vetëm programin e mesatarizimit rrëshqitës sipërfaqësor, sepse ai është më tipik:

```

BEGIN REAL N1, N2, M1, M2; INPUT O: N1, N2, M1, M2;
BEGIN ARRAY A [N1: N2, M1: M2], AM [N1+1: N2-1, M1+1: M2-1];
INPUT 1:A;
FOR I: = N1 + 1 STEP 1 UNTIL N2 - 1 DO
FOR J: = M1 + 1 STEP 1 UNTIL M2 - 1 DO
AM [I, J]: = 1/2 x A [I, J] + A [I + 1, J] + A [I - 1, J] + A [I, J - 1] +
+ A [I, J + 1] (4);
PRINT 3 : AM
END
END

```

Në këtë program, instruksionet BEGIN dhe END përdoren për të sinjalizuar fillimin dhe mbarimin e një bloku llogaritës.

Instruksionet REAL N1, N2, M1, M2; INPUT O: N1, N2, M1, M2; i japin makinës, përkatësisht, numrin fillestar dhe numrin përfundimtar të piketave (N1, N2) të çdo profili si dhe numrin fillestar dhe numrin përfundimtar të profileve (M1, M2).

Instruksionet ARRAY A [N1:N2, M1:M2], AM[N1+1:N2-1, M1+1:M2-1]; INPUT 1:A; shërbejnë për futjen në makinë të vlerave të matura të prametrir për të gjitha profilet si edhe për prametrir të llogaritësit vlerat e mesatares rrëshqitëse:

```

FOR I := N1 + 1 STEP 1 UNTIL N2 - 1 DO
FOR J := M1 + 1 STEP 1 UNTIL M2 - 1 DO
AM [I,J] := 1/2 x(A[I,J] + (A[I+1,J] + A[I-1,J] + A[I,J-1] + A

```

[I, J+1])/4, është instruksioni qendror i programit. Aty janë pasqyruar me beznikëri si skema llogaritëse, ashtu edhe kufitë dhe rregulli i ndryshimit të numrave të piketave dhe të profileve.

Më në fund shtojmë se instruksioni PRINT 3:AM shërben për të nxjerrë në shtyp rezultatet e llogaritura nga maqina. Rezultatet dalin në trajtën e një pasqyre të ndarë në grupe sipas profileve.

Programi është shkruar në gjuhën ALGOL, me të cilën punon maqina elektronike kineze e tipit DJS-7. Ai presupozon që në të gjitha profilet numri i piketave të jetë i njëjtë. Në qoftë se të dhënat fushore nuk fillojnë e as mbarojnë në piketa me numër të njëjtë, atëherë, si numër fillimi (N1) merret minimumi i numrave fillestarë për të gjitha profilet dhe si numër mbarimi (N2) merret maksimumi i numrave përfundimtare për të gjitha profilet. Për ato profile që janë më të shkurtëra se sa profili me fillim në N1 dhe me mbarim në N2, piketat në të cilat nuk janë bërë matje, mbushen me zero; pas llogaritjes këto piketa nuk merren parasysh.

Vlerat e matura të parametrut radhiten sipas profileve, duke nisur nga ato me numër rendor më të vogël.

Përpara se të futen në makinë, vlerat duhet të kalojnë nëpër dy procese: 1) në kodim dhe 2) në performim.

Mënyra e kodimit është mjaft e thjeshtë, sa që mund të kryhet fare lehtë edhe nga një teknik që punon jashtë Qendrës llogaritëse.

Për të sqaruar metodën e kodimit po tregojmë disa shembuj:

- 1) numri +32,49 kodohet 032492;
- 2) numri -4,329 kodohet 143291;
- 3) numri +34,8 kodohet 034802.

Siç shihet nga shembujt e paraqitur më sipër, shifra e parë paraqet shenjën e numrit 0 për + dhe 1 për shenjën -. Shifra e fundit paraqet numrin e shifrave që ndodhen para presjes dhjetore, kurse zona ndërmjetëse e kodit formohet nga shifrat e numrit. Në këtë mënyrë, të dhënat e koduara perforohen në një shirit letre të posaçme. Ky i fundit futet në makinë pas hyrjes së programit.

Lloji i mesatarizimit linear apo sipërfaqësor zgjidhet në varësi të privijezimit të anomalive dhe të përmasave të tyre. Kështu, për shembull, për të «sheshuar» lakoret e rezistencës së dukshme të matur me anën e profilemeve elektrike të kombinuara është përdorur mesatarizimi linear pesëintervalesh (fig. 3).

Nga fig. 3 vihet re se mesatarja rrëshqitëse fsheh maksimumet dhe minimumet; lakoret e rezistencës së dukshme bëhen më të rregullta dhe «kryq; i drejtë» dallohet më qartë.

Të dhënat e relievimit sipërfaqësor magnetometrik, kur kanë ekzistuar anomalitë lineare, janë mesatarizuar në plan (fig. 4).

Në lakoret e mesatarizuara, që tregohen në fig 4-b, dalin më në pah ano-

malitë e vogla që shtrihen nëpër Pk 20 dhe 50, lakoret bëhen më pak të dhëmbëzuara dhe minimizohet ndikimi i heterogjeniteteve të padobishme.

Anomalitë e «frekuencës së lartë» nuk janë gjithnjë «zhurma» që duhen «shuar». Nganjëherë, ato pasqyrojnë ndërtimin shumëheterogjen të shkëmbinjve dhe mund të shërbejnë si shenjë dallimi i llojeve të ndryshme të shkëmbinjve. Prandaj, në këto raste, pas mesatarizimit rrëshqitës, për të gjitha pikat e vrojtimit llogaritet madhësia e anomalisë me «frekuencë të lartë».

$$\Delta A_{i,j} = \bar{A}_{i,j} - A_{i,j}$$

Pastaj ndërtohet lakorja përkatëse për profilin. Për këto të dhëna, llogaritet edhe shmangja mesatare kuadratike:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta A_{i,j} - \bar{\Delta A}_{i,j})^2}{n}}; \quad (5)$$

e cila lejon që të vlerësohet në mënyrë sasiore ndryshueshmëria e parametrut fizik me frekuencë të lartë të matur mbi lloje të ndryshme shkëmbinjsh.

Mënyra e filtrimit të anomalive, me programin e mësipërm, u përdor edhe në dy sheshe të mëdha, për të përpunuar rezultatet e vrojtmeve magnetometrike dhe dha rezultate pozitive.

2) LLOGARITJA E PARAMETRIT KOMPLEKS TË FUNKSIONIT PËRGJITHËSUES.

Në vendin tonë, për kërkimin e xeherorëve përdoret një kompleks i gjerë metodash gjeofizike dhe gjeokimike.

Ekzistojnë disa mënyra për të paraqitur rezultatet e studimeve të shumë metodave në trajtën e një funksioni përgjithësues të vetëm, duke llogaritur një **parametër kompleks (T)**. Në këtë parametër kompleks përgjithësohen parametrat e disa fushave fizike ose kimike të vrojtura. Prandaj, para së gjithash, shmangen dallimet në përmasat e parametrave të matura të secilës fushë në veçanti. Për këtë, në literaturën përkatëse rekomandohet (5) përdorimi i **treguesit të kontrastit**, sidomos për anomalitë e dobëta, i cili llogaritet

$$G_{i,j} = \frac{A_{i,j} - A_{si}}{S(A_i)}; \quad (6)$$

me formulën:

ku: A_{ij} – vlera e parametrut i të matur në pikën j të vrojtimit;
 A_{si} dhe $S(A_i)$ – Përkatësisht vlera e sfondit dhe shmangja mesatare kuadratike e parametrut në zonën e fushës normale.

Ky tregues lejon të merret parasysh intensiteti i shfaqjes së sinjalit të dobishëm në sfondin e zhurmave, duke e paraqitur këtë intensitet në madhësi pa përmasa.

Nga llogaritjet teorike të bëra dhe nga eksperimentet e kryera është arritur në përfundimin se ky tregues duhet përdorur vetëm për $S(A_i) > 1$. Dhe kjo, jo sepse formula nuk është e vërtetë, por, sepse nuk është i drejtë zbatimi i saj në intervalin, $0 < S(A_i) < 1$. Nga formula 6, duket se kur $S(A_i) < 1$, treguesi i kontrastit zmadhohet sa më shumë që i afrohet zeros $S(A_i)$; domethënë, sa më homogjene bëhet fusha fizike. Ky përforsim i amplitudave të anomalive

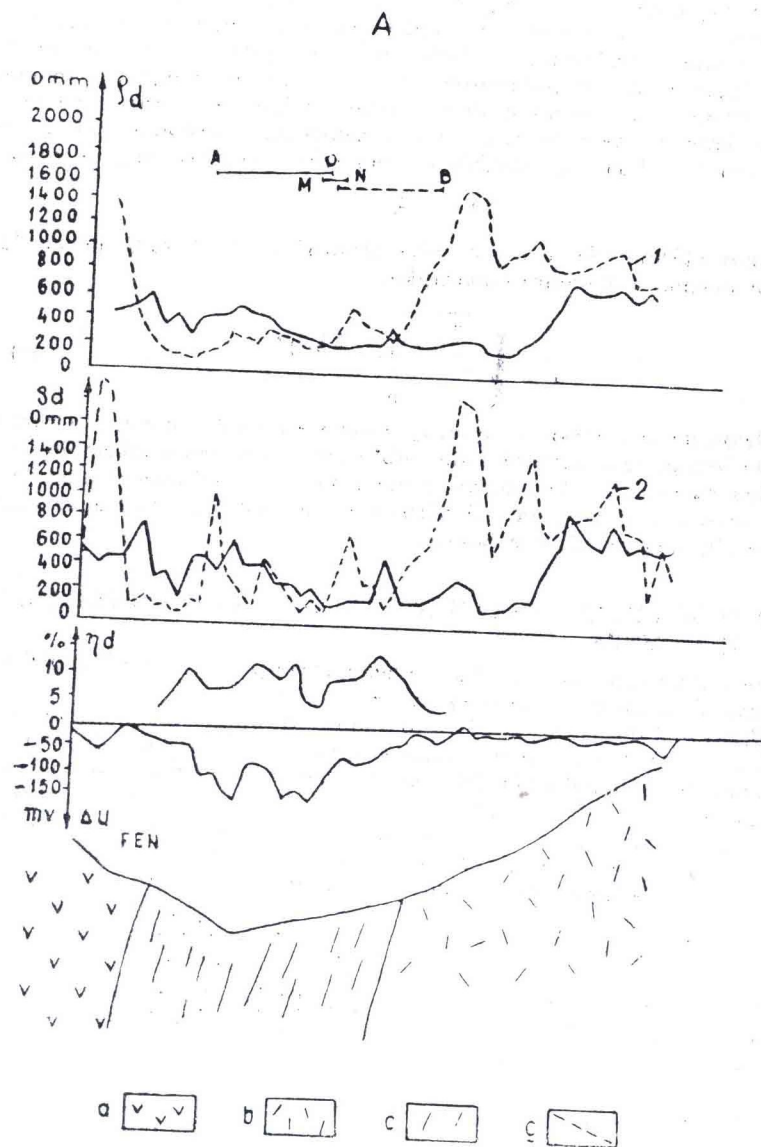
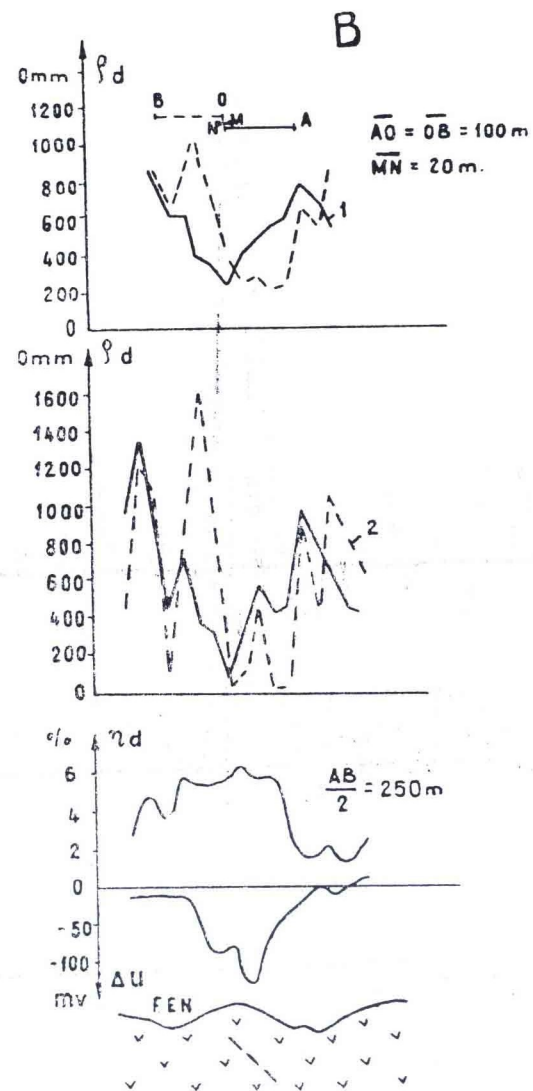


Fig. 3: LAKORET E RESISTENCËS SË DUKSHME SIPAS PROFILEVE ELEKTRIKE TË KOMBINUARA.

A - Mbi një zonë me mineralizim sulfuresh me pikëzime në rajonin e Pukës.



B - Mbi një zonë të mineralizuar me sulfure në rajonin e Kukësit.

1 - Pas mesatarizimit; 2 - para mesatarizimit.

a - Diabaze; b - spillite; c - zona e mineralizuar; ç - ekskuesi.

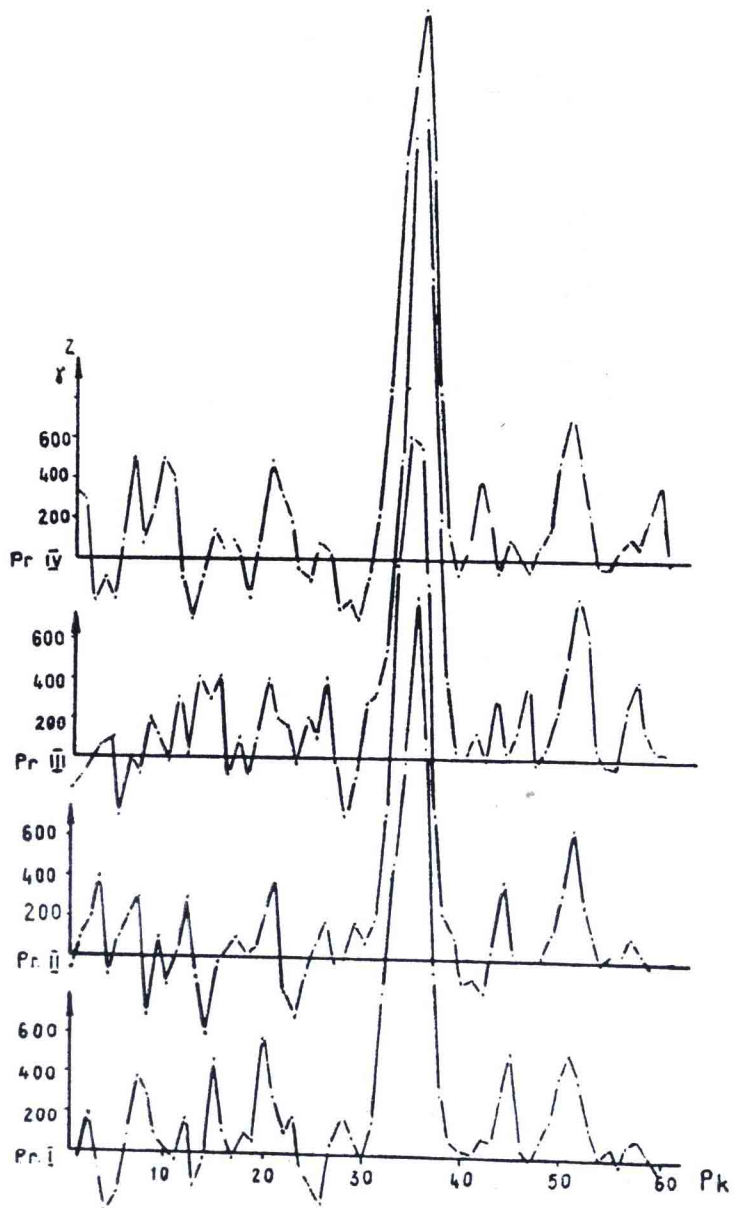


Fig. 4/a

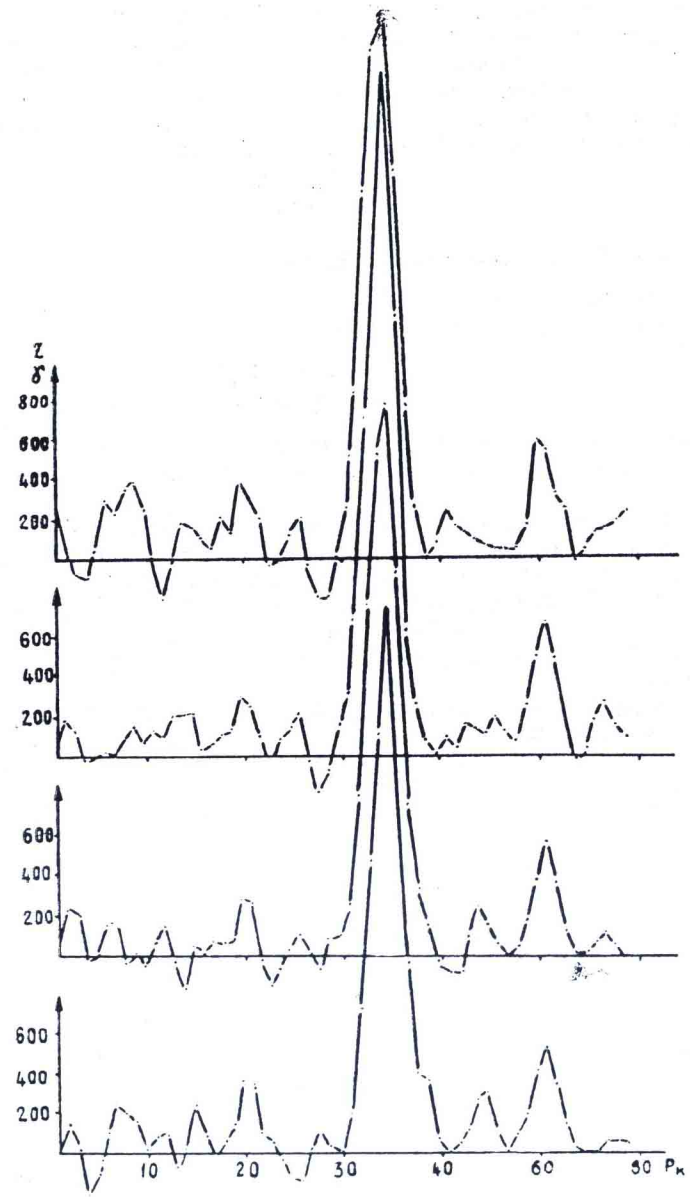


Fig. 4/b

Fig. 4: Lakoret e komponentit vertikal të fushës magnetike para mesatarizimit (a) dhe pas mesatarizimit sipërfaqësor (b).

ve «pa përmasa» i vendos ato në kushte të pabarabarta për metodat e ndryshme të përdorura, mbasi dihet se rëndësia e anomalisë varet jo nga shmangja mesatare kuadratike e parametrave të matura në zonën e fushës normale, por kushtëzohet, veç të tjerave, nga amplituda e saj mbi prag. Për të shmangur këtë të metë rekomandojmë që kur $0 < S(A_i) < 1$, në vend të treguesit të kontaktit, të përdoret parametri i shprehur në milimetra:

$$K_{i,j} = \frac{A_{ij} - A_{si}}{Sh_A}; \quad (7)$$

ku: Sh_A – shkalla e paraqitjes grafike të parametrin A_i .

Për parametrat e kompleksit që kanë $S(A_i) > 1$, rekomandojmë të përdoret treguesi i kontaktit, që shprehet në milimetra:

$$K_{i,j} = \frac{A_{i,j} - A_{si}}{Sh_A S(A_i)} \quad (8)$$

Në këtë mënyrë, njëkohësisht, merret parasysh intensiteti i shfaqjes së sinjalit të dobishëm në sfondin e zhurmave dhe anomalitë mbipërforcohen «artificialisht».

Funksioni i përgjithësuar i treguesit kompleks zgjidhet duke pasur parasysh që të sigurojë veçimin më qartësi të mjaftueshëm të sinjalit të dobishëm dhe, njëkohësisht, mbytyjen maksimale të zhurmave, duke përdorur formula të thjeshta. Pra, ai duhet të nxjerrë në pah anomalitë e fiksuar me të gjitha metodat mbi të njëjtin trup. Sidomos, duhet të përforcojë anomalitë e dobëta dhe të zvogëlojë veprimin e anomalive (zhurmave) që kushtëzohen nga objekti joperspektivë.

Për llogaritjen e parametrin kompleks T, njihen disa formula, të cilat marrin parasysh edhe llojet e ndryshme të trajtave të shfaqjes së sinjaleve të dobishme, që fiksohen me metoda të ndryshme mbi objektet xeherore.

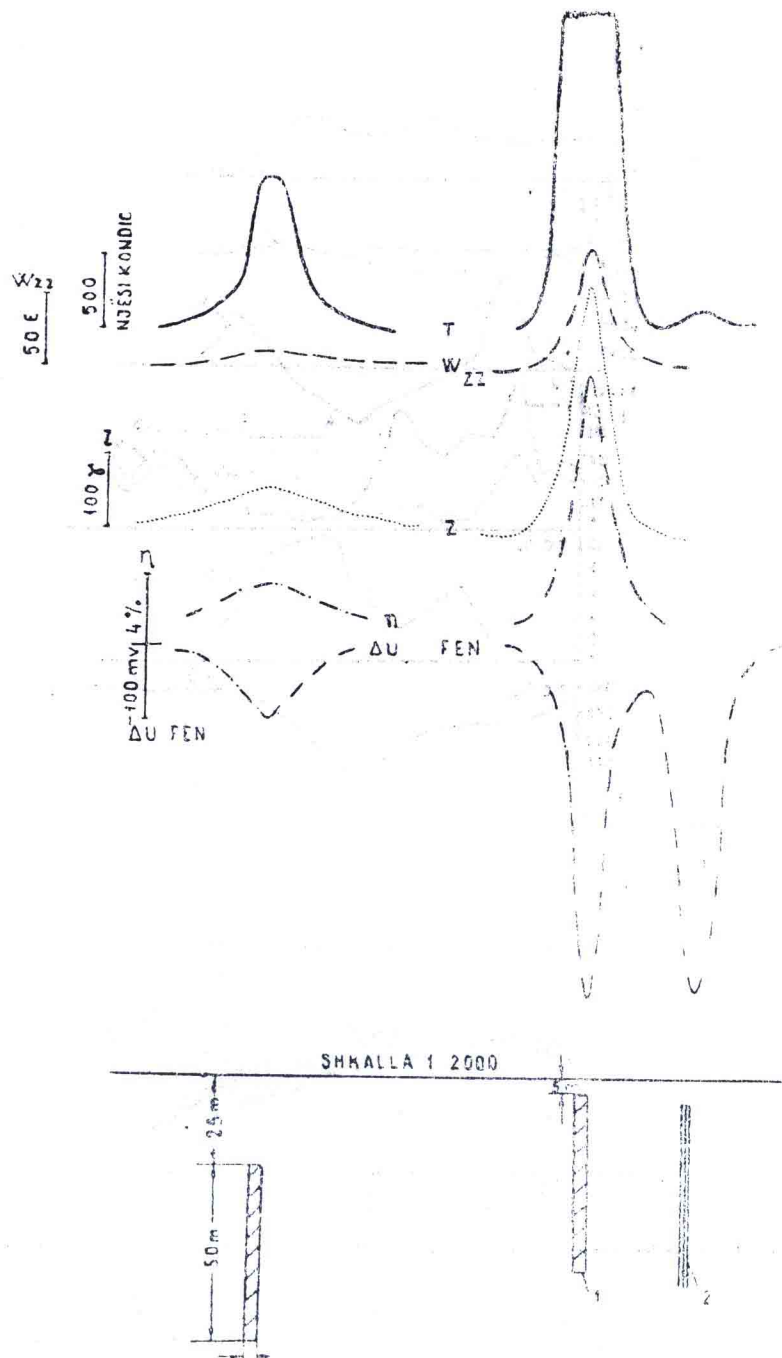
Në kryem eksperimentin për rastin kur sinjalet e dobishme kanë trajtë afërsisht të njëjtë, por shenjë të ndryshme. Si model na shërbeu një trup prizmatik kalkopiriti, me dy përmasa, i vendosur ndërmjet diabazeve. Trupi ka trashësi $2b = 5$ m, zgjatet sipas rënies 50 m, ka kënd rënjeje vertikale dhe në rastin e parë, skaji i sipërm ndodhet 5 m. thellë, kurse në një rast të dytë, 25 m. thellë. Trupi ka dendësi mbetëse $0,74 \text{ g/cm}^3$, polarizueshmëri mbetëse 38% dhe magnetizëm mbetës $1900 \times 10^{-6} \text{ CGSM}$. Ai i është nënshtruar procesit të oksido-reduktimit (fig. 5).

Siç duket nga fig. 5, mbi trup fiksohen anomali të ΔU_{FEN} , η_{an} , Z , W_{zz} , që janë shumë të dobëta kur trupi është vendosur në 25 m. thellë. Afër trupit xeheror është supozuar edhe një tektonikë shkëputëse, e cila shkakton anomali intensive të FEN. Për të llogaritur parametrin kompleks përdorim formulën 5:

$$T = \frac{|x|}{|A+B|} + \frac{|x|}{|C+D|} \quad (9)$$

Nga lakorja e përlogaritjeve e parametrin T, vihet re se përforcohet anomalia e dobët që shkaktohet nga trupi që gjendet 25 m thellë dhe shmangjet ano-

Fig. 5: Anomalia e parametrin kompleks (T) mbi një trup kalkopiriti, që është vendosur në thellësi të ndryshme.



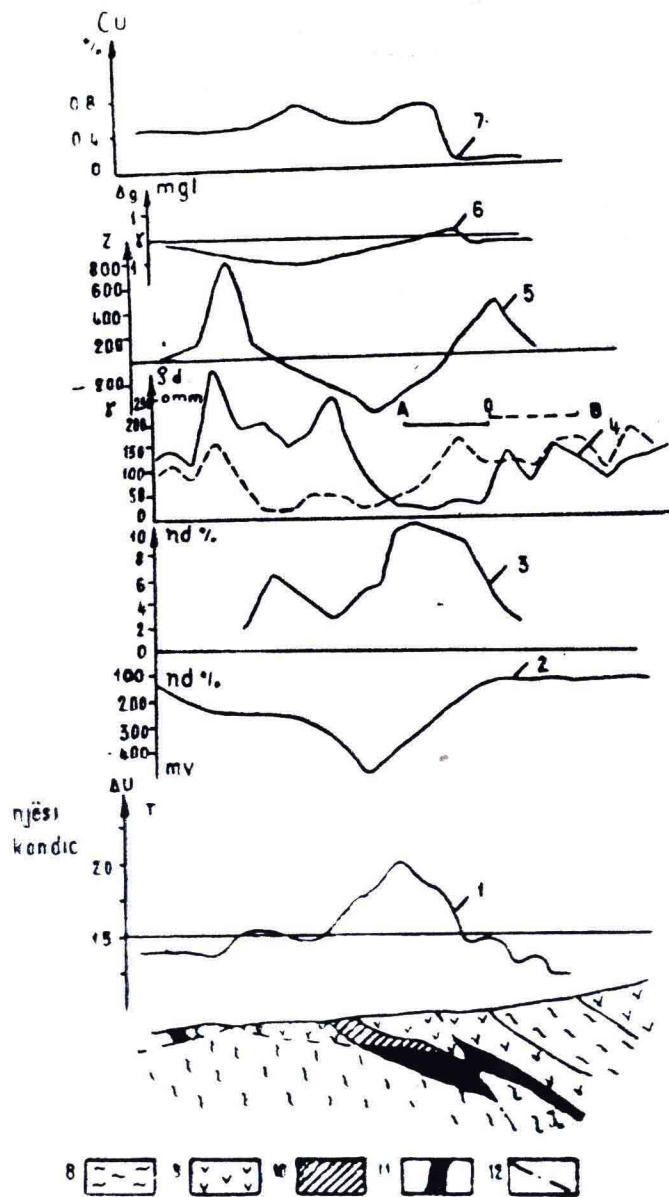


Fig. 6: Prerje gjeologjiko-gjeofizike e një vendburimi me xeherorë masivë sulfidë bakri, që lidhen me formacion efuzivo-sedimentar.

1 - Lakorja e parametrin kompleks T; 2 - lakorja e potencialit të fushës elektrike natyrore; 3 - lakorja e koeficientit të polarizimit të provokuar; 4 - lakorja e rezistencës së dukshme.

malia e FEN mbi tektonikën shkëputëse, e cila nuk është fiksuar me metoda të tjera.

Kur nuk kërkohet të «shtypen» anomali «joxeherore», për të llogaritur parametrin T mund të përdoret edhe formula më e thjeshtë [5]:

$$T = |A| + |B| + |C| + \dots + |D|. \quad (10)$$

Bazë për programimin është formula 6. Por emëruesi i kësaj thyese ka nevojë për t'u zhvilluar më tej.

Le të jenë $B_1^i, B_2^i, \dots, B_m^i$, vlerat e sfondit në zonën e fushës normale.

Atëhere, shmangja kuadratike mesatare e parametrin jepet nga formula:

$$S(A_i) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^m (B_k^i - A)^2}{m-1}} \quad (11)$$

Të dyja këto formula (6, 11), programohen sipas parimeve të njëjta, që u paraqitën më sipër. Në program parashikohet, gjithashtu, edhe llogaritja e parametrin kompleks sipas formulave 9 ose 10. Të dhënat fillestare futen në makinë pjesë-pjesë, sipas natyrës fizike të parametrin. Çdo grup të dhënash përmbledh vlerat e parametrin, A_i , si edhe ato të sfondit të fushës normale B_k^i .

Me programin e hartuar u llogarit parametrin kompleks T edhe sipas një profili që ndodhet mbi një vendburim sulfid bakri të njohur në rajonin e Kukësit (fig. 6). Për kërkimin e këtij vendburimi janë përdorur metodat gravimetrike, magnetometrike, të rezistencës së dukshme, e polarizimit të provokuar, fusha elektrike natyrore dhe gjeokimike. Nga lakorja e T e fig. 6 duket që me parametrin kompleks gjen pasqyrim të qartë vetëm trupi xeheror dhe «ngjishen anomali» joxeherore, për shembull të PK, 2 deri në 4.

Përveç këtij profili, parametrin kompleks u llogarit edhe në një shesh të madh ku janë kryer studime komplekse për kërkimin e kromit dhe u muan rezultate pozitive.

Është vënë re se, kur krahas metodave-gjeofizike, përdoren dhe studime gjeokimike, rezultate të mira merren në qoftë se është studjuar aureola parësore dhe mund të shfrytëzohet edhe aureola dytësore, po që se është e sheshtë; në rast të kundërt, ajo do të jetë e zhvendosur nga anomali gjeofizike dhe anomalia e parametrin T deformohet.

sipas profilimeve elektrike të kombinuara; 5 - lakorja e komponentit vertikal të intensitetit të fushës magnetike; 6 - lakorja e forcës së gravitetit; 7 - lakorja e përmbajtjes së bakrit në aureolën dytësore; 8 - rreshe argjiloro-stralore; 9 - diabaze; 10 - kapele hekuri; 11 - trup xeheror me teksturë masive; 12 - tektonikë shkëputëse.

L I T E R A T U R A

- 1) Bllloh. I.M. – Elektroprofilirovanie metodom soprotivlenia Moskva, 1962.
- 2) Frashëri A., Aliaj Sh., Sulstarova E., Avxhiu R. – Përdorimi i metodave gjeofizike për zgjidhjen e detyrave gjeologjike. Botim i USHT, Tiranë, 1971.
- 3) Lubonja L, Frashëri A. – Metoda e polarizimit të provokuar dhe përdorimi i saj për kërkimin e xeherorëve e për studimin e prerjeve të puseve. Botim i USHT, Tiranë, 1965.
- 4) Miller R., Kahn J. – Statistical Analysis in the Geological Sciences New-York-London, 1962.
- 5) Vahromjejev G.S., Shestakov J.G. – Obobshçenie rezultov geofiziçeskikh i geokimiçeskikh sjomok s pomoshju funkcii kompleksnovo pokazatelja. Razvjedka i Ohrana Njeda, Nr. 5, 1972.
- 6) Vllaho J., Vllaho E., Elezi E. – Rezultatet e gjertanishme të relievimeve metalometrike për kërkimin e bakrit dhe zgjedhja e një metodike më të përshtatshme për kushtet e rrethit të Kukësit. Përmbledhje studimesh, Nr. 11, 1969.

Dorëzuar në redaksi
në prill 1973

Fakulteti gjeologji-miniera i Universitetit të Tiranës.
Qendra llogaritëse elektronike,
Tiranë.