

Графичен метод за определяне статистическите параметри на фона и на аномалията при геофизичните изследвания

Веселин Янев, Лидия Богданова

Научноизследователски институт по полезни изкопаеми, 1505 София.

V. Yanev, L. Bogdanova — A Geophysical Method for Determination of Statistical Parameters of Background Level and Anomaly in Geophysical Studies. Pallets for determination of statistical parameters of background level and anomaly in geophysical studies are proposed. This method to distinguish between background level and anomaly is developed to certain extent in geochemistry and biology.

On the basis of four variable parameters (slope of commulative straight line, distance between mean values of background level and anomaly and relative part of background) theoretical curves are computed.

A simple analytic expression for transformation of experimental commulative curves is proposed in case that in the log book no curves with suitable slope of left column (slope of the background straight line) are available, based on the independency of pallets from scale of abscissa.

Two examples are given to illustrate the use of pallets (data from electrical profiling and physical properties).

Въпросът за фона и аномалията е разглеждан от много автори (Белъвикен, 1973; Бондаренко, 1970; Яневи Богданова, 1972). Напоследък фонът и аномалията се приемат като самостоятелни статистически разпределения (Белъвикен, 1973). За целите на геохимичните изследвания са разработени палетки (Белъвикен, 1973), които се основават на следната формула:

$$F(a+\varphi) = nF(\varphi) + (1-n)F(a),$$

където $F(a)$, $F(\varphi)$, $F(a+\varphi)$ са съответните стойности на кумулативната нормална функция за аномалията, за фона и за тяхната сума при фиксирана стойност на случайната величина $t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$; n е относителният дял на фона в смесената съвкупност.

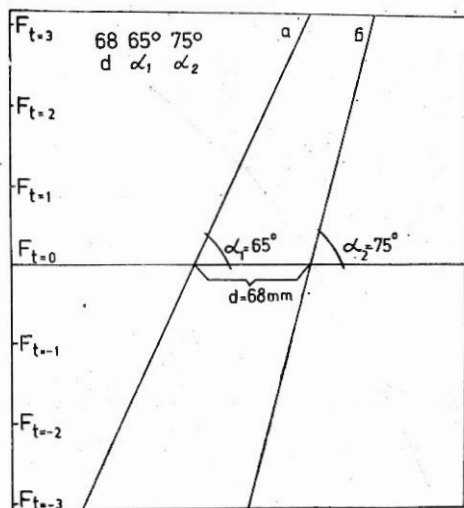
С цел да се разшири приложението на палетките и при геофизичните изследвания (електропрофилиране, предизвикана поляризация, гама и еманационна снимка, физични свойства и др.) е необходимо да се даде ново определение на фона и аномалията. Според нас фонът се явява отражение на основните процеси на образуване и изменение на вместващите скали, а аномалията — на наложените процеси. В зависимост от развитието на тези процеси болшинството от наблюдаваните стойности могат да принадлежат към фона или към аномалията.

Въз основа на посочената по-горе формула са построени палетки при четири променливи параметра:

1. α_1 — наклон на кумулативната права на фона ($\alpha_1 = 75, 65, 55, 45^\circ$).
2. α_2 — наклон на кумулативната права на аномалията ($\alpha_2 = 75, 65, 55, 45^\circ$).
3. d — разстояние между средните стойности на аномалията и фона ($d = 28, 48, 68, 88, 128, 178$ mm).

4. n — относителен дял на фона в общото разпределение ($n=0,002, 0,005, 0,01, 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 0,7, 0,9, 0,95, 0,98, 0,99, 0,995, 0,998$).

Получените теоретични криви са групирани при фиксирани стойности на d , α_1 и α_2 . Стойностите на тези параметри са означени в левия горен ъгъл на палетката (фиг. 1).



Фиг. 1. Схема на разположение на кумулативните прави за фона (а) и аномалията (б) с изходни параметри на палетките (α_1, α_2, d)

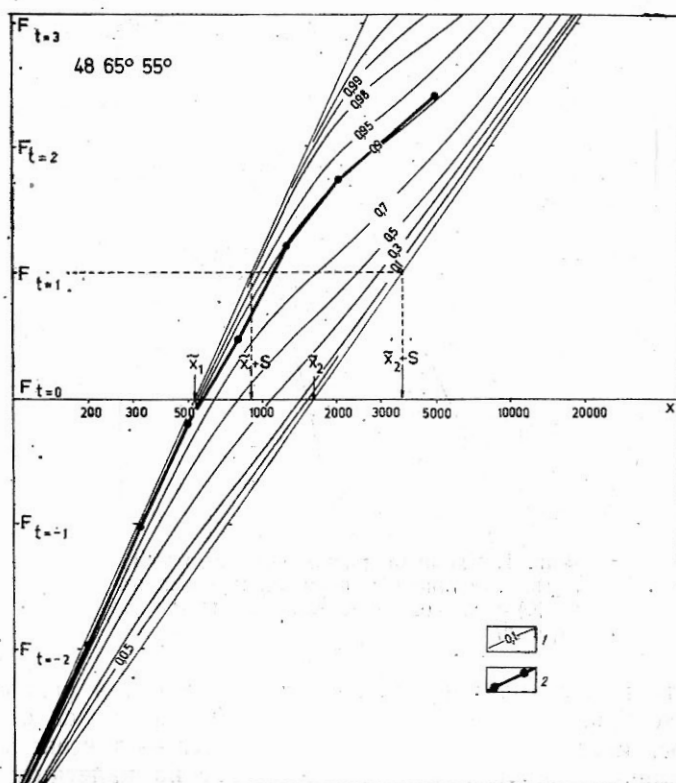
Сумарната кумулативна крива зависи от взаимното разположение на кумулативните прави на фона и аномалията. Тя не зависи от мащаба на абсцисната ос, който може да бъде най-различен — линеен или логаритмичен (с различни модули). Тази независимост на палетките от мащаба на абсцисната ос позволява експерименталните криви да бъдат построявани в няколко мащаба, което е равносилно на неколкочратно увеличаване броя на палетките. В крайна сметка независимо от различните мащаби се получават едни и същи параметри за фона и аномалията.

Палетките могат да намерят приложение само в случаите, когато фонът и аномалията се подчиняват на един и същ закон на разпределение.

Теоретичните криви са построени, като по ординатната ос са нанесени стойностите на кумулативната нормална функция (F_t) във вероятностен мащаб с модул $M=5$ ($F_{t=1} - F_{t=0} = 5$). За абсцисна ос е приета правата с уравнение $F_{t=0} = 50\%$.

Определянето на статистическите характеристики на експерименталната крива се извършва след намирането на съответната теоретична крива в албума. При това експерименталната крива се движи наляво или надясно до сливане с търсената теоретична крива, спазвайки съвпадането на абсцисните оси на двете криви. Върху теоретичните криви е отразен относителният дял на фона (n), а от точките $F_{t=1}$ (или $F_{t=3}$) се определя стандартното отклонение s за фона и аномалията при нормално разпределение (или стандартният множител — при логонормално). Пресечните точки на теоретичните прави на фона и аномалията с абсцисната ос представляват съответните средни стойности (или средни геометрични).

В случай, че наклонът на левия клон на експерименталната крива (α_1) не съвпада с нито един от наклоните на фона на теоретичната крива (поради ограничените стойности на параметъра α_1), съществува възможност за трансформиране на експерименталната крива. Като се има пред вид, че използва-



Фиг. 2. Палетка $48 \ 65^\circ \ 55^\circ$ с експериментална кумулативна крива на q_{np} за гранитизирани гнайси
1 — теоретична крива; 2 — експериментална крива

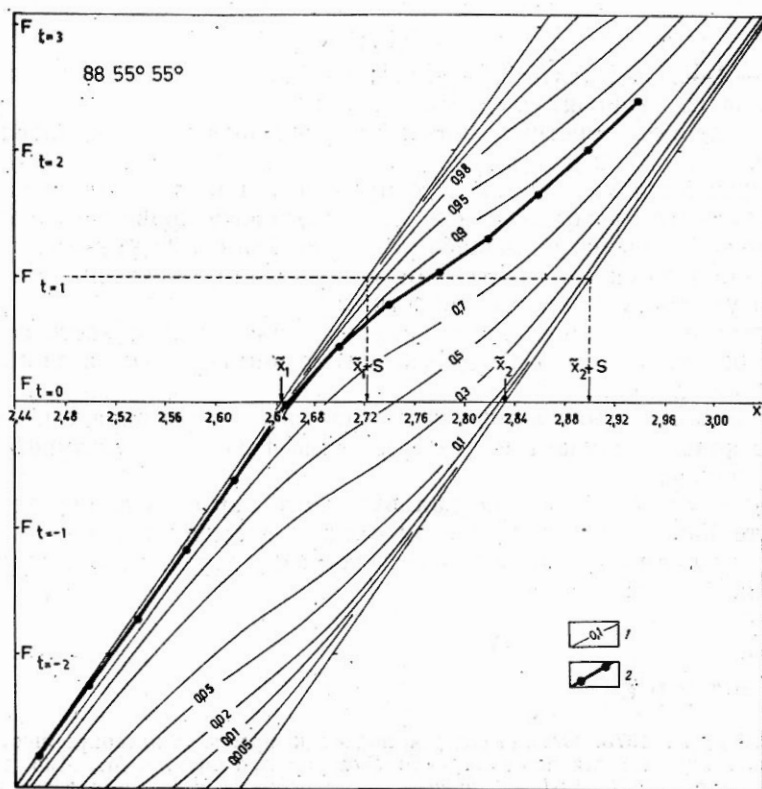
ването на палетките е независимо от техния хоризонтален мащаб, могат да се извършат прости преобразования на експерименталните криви, при които, изменяйки хоризонталния им мащаб, можем да ги съвпаднем с някоя от изчислените теоретични криви. Ако приемем, че дадена теоретична крива има наклон на фона α_1 , а експерименталната — α_1' , лесно е да се установи

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{tg \alpha_1}{tg \alpha_1'}$$

където x_1 и x_2 са съответно произволно фиксирани абсциси за теоретичната и експерименталната крива за една и съща ордината.

С отношението x_1/x_2 коригираме всички абсциси на експерименталната крива, след което тя съвпадаме с теоретичната. За определяне истинската стойност на средното и стандартното отклонение на експерименталните данни е необходимо отчетената от палетките стойност да се приведе в мащаба на изходната крива, използвайки отношението $tg \alpha_1' / tg \alpha_1$.

Положението на фона относно аномалията е различно за различните методи. Така например при геохимичните методи предизвикана поляризация, гама и еманационна снимка фонът може да бъде разположен отляво по отношение на аномалията. При електропрофилирането фонът е отдясно,



Фиг. 3. Палетка 88 55° 55° с експериментална кумулативна крива на плътността (σ) за биотитови гнайси

1 — теоретична крива; 2 — експериментална крива

когато се отнася до тектонски нарушения или тектонски обработени скали, и отляво, когато наложените процеси водят до окварцяване, карбонатизация и др.

Удобно е стойностите на изолиниите върху картите да бъдат кратни на стандартното отклонение на фона. При ляв фон интерес представляват изолиниите над фона, а при десен — под фона.

Ако площта на изследване се раздели на отделни участъци и за всеки от тях се строи експериментална кумулативна крива, лесно е да се отделят участъците, в които процентът на аномалните стойности е най-висок (Б е л ъ в и к е н, 1973).

На фиг. 2 е приведена експериментална крива за разпределението на привидните електрични съпротивления на гранитизираните гнайси в Ардинското рудно поле. Тази крива съвпада добре с палетъчна крива 48 65° 55°, с помощта на която са отчетени следните параметри: фон — $n=0,9$; $\bar{\rho}_1=530 \Omega m$; $\varepsilon_1=1,68$; $\bar{\rho}_1=600 \Omega m$; аномалия — $1-n=0,1$; $\rho_2=1600 \Omega m$; $\varepsilon_2=2,24$; $\rho_2=2200 \Omega m$.

Аномалните стойности в гранитизираните гнайси вероятно са свързани с по-интензивни прояви на ултраметаморфните процеси.

Кумулативната крива на стойностите за плътността на биотитовите гнайси в района на Маданското рудно поле са отразени на фиг. 3. От палетката $88\ 55^\circ\ 55^\circ$ са определени следните параметри:

фон — $n \approx 0,83$; $\sigma_1 = 2,64\ \text{g/cm}^3$; $s_1 = 0,07$;

аномалия — $1-n = 0,17$; $\sigma_2 = 2,83\ \text{g/cm}^3$; $s_2 = 0,07$.

Могат да се направят следните изводи:

1. Изчислените теоретични криви са предназначени за бимодално разпределение.

2. Положението на сумарната кумулативна крива в палетките зависи само от взаимното разположение на кумулативните прави на фона и аномалията, но то не зависи от мащаба на абсцисната ос. Това позволява да се изменя мащабът на експерименталните криви, което е равносилно на неколкото увеличаване броя на палетките.

3. Дадено е ново определение на фона и аномалията, което позволява да се разпрострат прилаганите досега в геохимията палетки и за обработка на геофизични данни.

4. Предложен е прост аналитичен израз за трансформиране на експерименталните криви в случай, че в албума няма фонова кумулативна права с подходящ наклон.

5. Предлаганите палетки позволяват много бързо да се определят статистическите параметри поотделно за фона и аномалията, а също така и относителният дял на аномалията в общото разпределение при геофизичните изследвания.

Л и т е р а т у р а

- Б е л ь в и к е н, Б. 1973. Статистический подход к проблеме интерпретации данных при геохимических поисках. — В: *Геохимические поиски*. М., Мир. 298—301.
- Б о н д а р е н к о, В. Н. 1970. *Статистические решения некоторых задач геологии*. М., Недра. 43—57.
- Я н е в, В., Л. Б о г д а н о в а. 1972. Графичен метод за определяне нормалното поле при метода на зареденото тяло. — *Год. Геол. проуч.*, 21, 129—136.

(Приета на 20. 9. 1979)