

საინჟინერო საზღვრის დადგენის ერთი მეთოდის შესახებ

გოგიაშვილი ჯ., დიასამიძე შ., კიტოვანი დ.

მიხეილ ნოდინას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თსუ, თბილისი, საქართველო
Kitovani56@top.ge

ანოტაცია. შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას იძლევა სეისმოლოგიური მონაცემების საფუძველზე აგებულ იქნეს გარდამტეხი სიბრტყე, დაკვირვების პუნქტების ქვეშ.

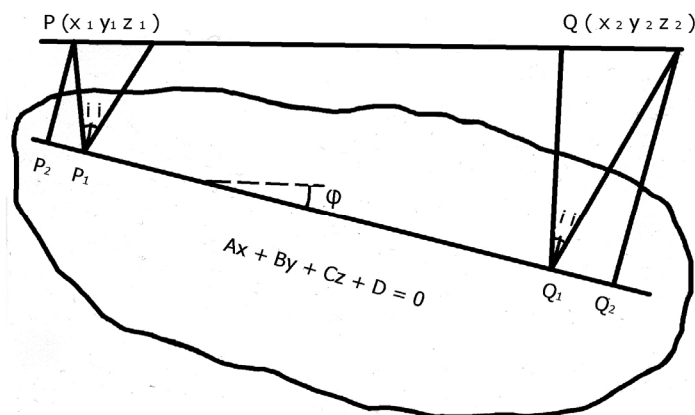
საკვანძო სიტყვები: სეისმოლოგია, სეისმური საზღვარი, დრეკადი ტალღები.

შესავალი

დედამიწის სიღრმული აგებულების დადგენა ყველაზე დიდი სიზუსტით, სეისმური მეთოდებით არის შესაძლებელი. ამიტომ სეისმომიებას ენიჭება პრიორიტეტი დედამიწის ქერქის შესწავლისას. მაგრამ ჯერ ერთი: ყველა ე.წ. კლასიკური მეთოდი საკმაოდ შრომატევადი და ძვირადღირებულია და მეორე: მათი ჩატარება საქართველოში, რომელიც რთული რელიეფით, მოსახლეობისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მაღალი სიმჭიდროვით ხასიათდება, სათანადო დეტალობით და მაშასადამე სიზუსტით პრაქტიკულად შეუძლებელია. ამიტომ ჩვენი მიზანი იყო ისეთი მეთოდის შემუშავება, რომელიც არ მოითხოვდა საექსპედიციო სამუშაოებს და მათთან დაკავშირებულ მნიშვნელოვან ხარჯებს და გამოიყენებდა რეგიონული სეისმური სადგურების მონაცემებს.

მეთოდის აღწერა

მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: თუ გვაქვს ორი სხვადასხვა სიჩქარის მქონე გარემო და მოცემულია დრეკადი ტალღების წყარო (ერთი ან რამოდენიმე), მაშინ შესაძლებელია აღძრული ტალღების დაკვირვების პუნქტების ქვეშ აიგოს სიბრტყე, რომელიც იქნება ამ ორი გარემოს გამყოფი ანუ სეისმური ტალღების გარდამტეხი ზედაპირი და რომ ის იქნება ერთადერთი.



ნახ.1. საკვლევი გარემოს გეომეტრია

ვთქვათ გვაქვს ორფენიანი გარემო, მოცულობითი ტალღების გავრცელების შესაბამისი სიჩქარეებით V_1 და V_2 . მათი გამყოფი ზედაპირი კარგი მიახლოებით შეგვიძლია შევუსაბამოთ სიბრტყეს, რომლის განტოლებაა $Ax + By + Cz + D = 0$. როგორც ვხედავთ გვაქვს 6 უცნობი: A, B, C, D, V_1 და V_2 . შესაბამისად, ამოცანას რომ ქონდეს ერთადერთი ამონახსნი, საჭიროა 6 დამოუკიდებელი განტოლება, ე.ი. თუ გვაქვს ტალღების

აღმზრის 1 წყარო, უნდა გვქონდეს დაკვირვების მინიმუმ 6 პუნქტი მაინც, ხოლო 2 წყაროს შემთხვევაში საკმარისია დაკვირვების 3 პუნქტი.

დავაკავშიროთ სიბრტყის განტოლებაში შემავალი ცვლადები A,B,C,D გარემოს გეომეტრიასთან.

ვთქვათ $P(x_1, y_1, z_1)$ არის წყაროს კოორდინატები, ხოლო $Q(x_2, y_2, z_2)$ დაკვირვების პუნქტია. მაშინ მათ

შორის მანძილი იქნება: $PQ = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$

ნორმალის განტოლება მოცემული წერტილიდან სიბრტყემდე გამოისახება ასე:

$$PP_2 = (Ax_1 + By_1 + Cz_1 + D) / (\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}) \quad QQ_2 = (Ax_2 + By_2 + Cz_2 + D) / (\sqrt{A^2 + B^2 + C^2})$$

$$PP_1 = PP_2 / \cos i = PP_2 \sqrt{1 - (V_1/V_2)} \quad QQ_1 = QQ_2 / \cos i = QQ_2 \sqrt{1 - (V_1/V_2)} \quad V_1/V_2 = \sin i$$

სადაც V_1 არის I გარემოს საშუალო სიჩქარე, ხოლო V_2 კი II გარემოს, ანუ სამიეხელი სიბრტყის საზღვრითი სიჩქარე.

$$P_1 Q_1 = P_2 Q_2 - P_2 P_1 - Q_2 Q_1$$

$$P_2 Q_2 = P Q \cos \phi \quad \cos \phi = \sqrt{1 - \sin^2 \phi}$$

სადაც ϕ არის გარდამტეხი სიბრტყის დახრის კუთხე.

$$\sin \phi = (A(x_2 - x_1) + B(y_2 - y_1) + C(z_2 - z_1)) / (PQ \sqrt{A^2 + B^2 + C^2})$$

$$\text{სეისმური წანაცვლებები } P_2 P_1 = PP_1 \operatorname{tg} i \quad Q_2 Q_1 = QQ_1 \operatorname{tg} i$$

ხოლო სეისმური ტალღის პირველი შემოსვლის დრო განისაზღვრება ფორმულით:

$$t = (PP_1 + QQ_1) / V_1 + P_1 Q_1 / V_2$$

დასკვნა

სეისმური ტალღების წყაროდ მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ტირნიაუზის (ჩრდილო კავკასია, იალბუზის მიმდებარე რაიონი) და კაზრეთის კარიერებზე (გეოგრაფიული კოორდინატები შესაბამისად $\varphi=43^\circ 24'$ $\lambda=42^\circ 50'$ და $\varphi=41^\circ 28'$ $\lambda=44^\circ 45'$) წარმოებული აფეთქებები. (აფეთქებების რეგულარობა, ფეთქებადი მუხტის საკმაო სიდიდე, რის გამოც მათი დაფიქსირება ხერხდებოდა საქართველოს თითქმის ყველა სეისმური სადგურის მიერ, აფეთქების მომენტის და კოორდინატების ზუსტი განსაზღვრა და სხვა).

ამ კარიერებზე წარმოებული აფეთქებების რეგისტრაცია ხდებოდა იმ დაახლოებით 40 სეისმოსადგურის მიერ, რომლებიც არც თუ შორეულ წარსულში ფუნქციონირებდნენ საქართველოში, შესაბამისად, სეისმური სადგურების ქვეშ (სეისმური წანაცვლების გათვალისწინებით) შესაძლებელია გარდამტეხი სიბრტყის დადგენა.

ლიტერატურა

- [1] Епинатьева А.М. Физические основы сейсмических методов разведки. // М., Изд-во МГУ, 1970.
 [2] Погорелов А.В. Аналитическая геометрия. // М., Изд-во "Наука", 1978.

A METHOD OF ESTABLISHMENT OF A SEISMIC BOUNDARY

Gogiashvili J., Diasamidze Sh., Kitovani D.

Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Ivane Javakishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
 Kitovani56@top.ge

Abstract. The essence of the method is the following: if we have two layers of various velocity, and several sources of elastic waves and registration points of generated waves are given, than it is possible to construct a plane under these points.

Key words: seismology, seismic boundary, elastic waves.