

**გრუნტის ჩაქცევის (ძაბრისებური ფორმის) შესწავლა  
ელექტროძიების მეთოდით**

ვარამაშვილი ნ., ქირია ჯ., ლლონტი ნ., დვალი ლ.

მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თსუ, თბილისი, საქართველო  
ldvarama@gmail.com

*ანოტაცია. ელექტროძიების მეთოდები იძლევა საშუალებას დავადგინოთ გეოლოგიური გარემოს ელექტრული მახასიათებლები (წინააღმდეგობა, გამტარობა და ა.შ.) და მათზე დაყრდნობით გავაკეთოთ დასკვნები შესწავლილი ტერიტორიის აგებულების და დატენიანების შესახებ. ნაშრომში წარმოდგენილი მასალები მიღებულია, გრუნტის ძაბრისებური ჩაქცევის მიდამოებში, ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდით ჩატარებული კვლევების საფუძველზე. მიღებული შედეგების ანალიზზე დაყრდნობით გაკეთებულია დასკვნები ქანების ტიპების, მათი სიღრმული განაწილების და დატენიანების შესახებ. ეს გვაძლევს საშუალებას გავაკეთოთ დასკვნები გრუნტის ჩაქცევის გენეზისის, მისი სავარაუდო კვების წყაროს და მისი გავრცელების არის შესახებ.*

*საკვანძო სიტყვები: ელექტროძიება, ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება, გეოდინამიკური პროცესი.*

**შესავალი**

ელექტროძიებაში (წინააღმდეგობის მეთოდში) გამოიყენება ხელოვნური დენის წყარო. დენი მკვებავი ელექტროდების საშუალებით აღწევს გრუნტში და მის მიერ აღძრული პოტენციალთა სხვაობა იზომება მიმდებარე ელექტროდების საშუალებით დღიურ ზედაპირზე [2,3,4]. ელექტროძიების მეთოდი გამოიყენება ახლო ქვეზედაპირების აგებულების და ამგები ქანების ტენიანობის დასადგენად [1-4]. ეს საშუალებას იძლევა, რომ ელექტროძიების მეთოდი გამოყენებული იქნას მეწყრული პროცესების, მათ შორის ჩაქცევის შესასწავლად [1]. ჩვენს კვლევაში ვიყენებდით ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდს. ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდში ამოცანის სახეობის მიხედვით ელექტროდების სხვადასხვა კონფიგურაცია გამოიყენება. ჩვენს ამოცანებში ვიყენებდით შლუმბერჯეს მეთოდს. შლუმბერჯეს მეთოდის გამოყენებისას მიმდებარე ელექტროდები ფიქსირებულია დანადგარის ცენტრში, ხოლო მკვებავი ელექტროდების გაშლა ნაბიჯ-ნაბიჯ იზრდება [4].



ნახ.1. ელექტროსაძიებო ხელსაწყო (Earth Resistivity Meter PASI 16GL-N) და სამუშაო არე (მარტვილის მუნიციპალიტეტის სოფელ კურზულში ერთ-ერთ ნაკვეთში მიმდინარე სახიფათო გეოდინამიკური პროცესი).

დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის გასწვრივ გადაჭიმულია ბორცვოვანი მთისწინეთი V - სახის განივი ველებით 100-600 მეტრის ინტერვალში, რომლებიც აგებულია ზედა ეოცენის მერგელებით, მაიკოპის თიხებით. საკვლევ უბანზე ძირითადად გავრცელებულია მაიკოპის და კარბონატული თიხები, რომლებიც გადაფარულია მეოთხეული ნალექებით (დელუვიური (თიხნარი კენჭების ჩანართებით) და ალუვიური ნაფენებით (ხრეშოვანი გრუნტი).



ნახ.2. ადგილები სადაც ჩატარდა ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების სამუშაოები.

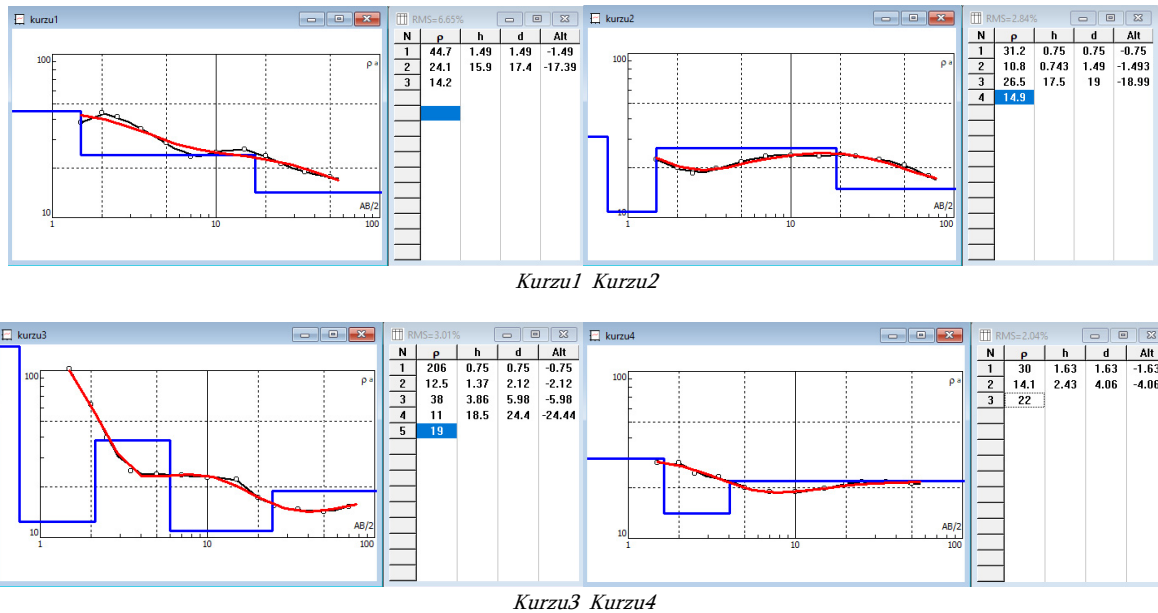
### 1. გეოფიზიკური კვლევის შედეგები

1.პირველი კვლევა (ნახ.2, Kurzu1) ჩატარდა ეზოში, სახლიდან რამდენიმე მეტრის მოშორებით, ჩავარდნილი გრუნტის გვერდით. მიღებულია HK ტიპის მრუდი (ნახ.3, Kurzu1) . დაახლოებით 1.5 მეტრის სიღრმემდე წარმოდგენილია ნიადაგის და ნაყარი ფენა (წინაღობა 45 ომ.მ). დაახლოებით 1.5 მეტრის სიღრმიდან იწყება სავარაუდოდ მაიკოპის ან კარბონატული თიხები/თიხნარები (წინაღობა 25 ომ.მ). შემდეგ (დაახლოებით 17 მეტრიდან) სავარაუდოდ წარმოდგენილია უფრო დატენიანებული მერგელები ან კარბონატული თიხები (წინაღობა 14 ომ.მ).

2.მეორე კვლევა (ნახ.2, Kurzu2) ჩატარდა ეზოში, სახლიდან რამდენიმე მეტრის მოშორებით, ჩავარდნილი გრუნტის გვერდით, დიამეტრალურად მოპირდაპირე მხარეს, მიღებულია კუთრი ელექტრული წინაღობის K ტიპის მრუდი (ნახ.3, Kurzu2). დაახლოებით 1 მეტრის სიღრმემდე წარმოდგენილია ნიადაგის და ნაყარი ფენა (წინაღობა 30 ომ.მ), რომელიც დაახლოებით 1 მეტრის სიღრმიდან გადადის, სავარაუდოდ ძალზედ თიხის ფენაში (წინაღობა 11 ომ.მ). დაახლოებით 2 მეტრის სიღრმიდან იწყება სავარაუდოდ მერგელები ან კარბონატული თიხები (წინაღობა 26 ომ.მ). შემდეგ (დაახლოებით 17 მეტრიდან) წარმოდგენილია სავარაუდოდ უფრო დატენიანებული თიხები (წინაღობა 14 ომ.მ).

3.მესამე კვლევა (ნახ.2, Kurzu3) ჩატარდა ეზოს განაპირას, წყლების მიერ საკმაოდ ღრმად გამორეცხილ ადგილთან მიღებულია კუთრი ელექტრული წინაღობის K ტიპის მრუდი (ნახ.3, Kurzu3). დაახლოებით 1 მეტრის სიღრმემდე წარმოდგენილია მცენარეული და ბალახოვანი საფარით მჭიდროდ დაფარული ნიადაგის და ნაყარი ფენა (წინაღობა 200 ომ.მ), რომელიც დაახლოებით 1 მეტრის სიღრმიდან გადადის, სავარაუდოდ თიხებში (წინაღობა 12 ომ.მ). დაახლოებით 2-2.5 მეტრის სიღრმიდან იწყება სავარაუდოდ შედარებით ნაკლებად დატენიანებული მაიკოპის ან კარბონატული თიხები/თიხნარები (წინაღობა 38 ომ.მ). შემდეგ (დაახლოებით 6.5-7 მეტრიდან) წარმოდგენილია სავარაუდოდ უფრო დატენიანებული თიხები (წინაღობა 11-19 ომ.მ).

4.მეთოთხე კვლევა (ნახ.2, Kurzu4) ჩატარდა ქუჩაში, სახლის ჭიშკართან ახლოს, მიღებულია კუთრი ელექტრული წინაღობის KH ტიპის მრუდი (ნახ.3, Kurzu4). დაახლოებით 1 მეტრის სიღრმემდე წარმოდგენილია დატენიანებული ნაყარი ფენა (წინაღობა 30 ომ.მ). 2 მეტრის სიღრმიდან ის გადადის დატენიანებულ ქანებში, სავარაუდოდ თიხებში (წინაღობა 14 ომ.მ). შემდეგ (დაახლოებით 4-4.5 მეტრიდან) სავარაუდოდ წარმოდგენილია კარბონატული ან მაიკოპის თიხები/თიხნარები (წინაღობა 22 ომ.მ).



ნახ.3. ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მრუდები, რომლებიც მიღებულია მარტვილის მუნიციპალიტეტის სოფელ კურზუში ერთ-ერთ ნაკვეთში ძაბრისებური ჩაქევის კვლევისას

### დასკვნა

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდით კვლევა ჩატარდა 4 წერტილში. მკვებავი ელექტროდების მაქსიმალური გაშლები ვარირებდა 50 მეტრიდან 70 მეტრამდე, რაც საშუალებას გვაძლევდა ზონდირება განხორციელებულიყო 25-30 მეტრის სიღრმემდე.

კვლევის შედეგებით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ყველა გამოკვლეულ წერტილში ნაყარი და ნიადაგის ფენის შემდეგ (დაახლოებით 1 მეტრის სიღრმიდან) წარმოდგენილია თიხის ფენა, რომელიც ვრცელდება დაახლოებით 2-2.5 მეტრამდე. შემდეგ, დიდი ალბათობით, იწყება მერგელები, კარბონატული თიხები ან სხვა ტიპის თიხნარები, რომლებიც შედარებით ადვილად ექვემდებარებიან გრუნტის წყლით გამორეცხვას. უფრო დიდი სიღრმეებზე, თითქმის ყველა წერტილში, სავარაუდოდ ისევ წყალგაუმტარი თიხებია წარმოდგენილი.

ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით და მისი ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მარტვილის მუნიციპალიტეტის სოფელ კურზუში ერთ-ერთ ლოკაციაზე მიმდინარე სახიფათო გეოდინამიკური პროცესი (გრუნტის ძაბრისებური ჩავარდნა) განპირობებულია გრუნტის წყლების მიერ წყალში ხსნადი (დიდი ალბათობით კარბონატული) ქანების გამორეცხვით.

### ლიტერატურა

[1] ვარამაშვილი ნ., ჭელიძე თ., დევიძე მ., ჩიხლაძე ვ. გარეშე ფაქტორებით ტრიგერებული მეწყერების ლაბორატორიული და მათემატიკური მოდელირება. სავლე კვლევები. // მიხეილ ნოდისას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, მონოგრაფია, ტ. LXVIII, 2017.

[2] Вертикальное электрическое зондирование. // Практикум курса “Основы геофизических методов” для студентов геологических специальностей, Москва, 2007.

[3] Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. // Под редакцией проф. В.К. Хмелевского, доц. И.Н. Модина, доц. А.Г. Яковлева, М., 2005.

[4] Andrew Binley, Lee Slater. Resistivity and induced polarization. Theory and Applications to the Near-Surface Earth. // Cambridge university press, UK, 2020.

## STUDY OF THE GROUND COLLAPSE (SINKHOLE) USING ELECTROPROSPECTING METHODS

Varamashvili N., Kiria J., Ghlonti N., Dvali L.

*Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Ivane Javakishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia  
ldvarama@gmail.com*

*Abstract. Electroresearch methods allow to determine the electrical characteristics of the geological environment (resistance, conductivity, etc.) and based on them to make conclusions about the structure and humidity of the studied area. The materials presented in the paper were obtained based on the research conducted by the method of vertical electrical sensing in the areas of the funnel-shaped subsidence (sinkhole) of the ground. Based on the analysis of the obtained results, conclusions are made about the types of rocks, their depth distribution and hydration. This allows us to draw conclusions about the genesis of soil subsidence, its likely source of nourishment, and its distribution.*

*Key words: electric prospecting, vertical electric sounding, geodynamic process.*