

არქეოლოგიური მეთოდების გამოყენების რადიოსახის ფიზიკური მოდელირების მეთოდით გამოკვლეული რადიოსახები

ოდილავაძე დ., ჭელიძე თ., იავოლოვსკაია ო.

თსუ, მ.ნოდია სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

ანოტაცია: გეოლოგიური მეთოდების გამოყენება ფართოდ გავრცელებულია გეოლოგიური შინაარსის მქონე მრავალ დარგში. მნიშვნელოვანი შედეგები მიიღება ურბანული ტექნიკის მრავალი პრობლემური საკითხის გადაწყვეტაში, მრავალი ამოცანის გადაწყვეტა გახდა შესაძლებელი არქეოლოგიური მეთოდების გამოყენებით. [1, 2, 3, 4, 5, 6].

გამოყოფილია ობიექტის რადიოსახე, რომელიც ჩასდევს ობიექტის განთავსების ადგილს და აღემატება მის გეომეტრიულ ზომებს, სივრცულად დაახლოებით სამჯერ. ამდენად, შესაძლებელია საძირკველის ფიზიკური მოდელის და მასშტაბზე, გეოლოგიური ელექტრომაგნიტური ველების მსგავსობის თეორიიდან გამომდინარე სავსე ობიექტის რადიოსახის დაფიქსირება.

საკვანძო სიტყვები: არქეოლოგიური მეთოდები, რადიოსახე, ფიზიკური მოდელირება.

პრობლემა-ამოცანა

არქეოლოგიური სამუშაოების ჩატარებისთვის მნიშვნელოვანია სამიზნე ობიექტების და გეოლოგიური მეთოდების ურთიერთდაშორების შედეგად ობიექტის რადიოსახის დაფიქსირება და გაშიფრა, ანუ ელ. დინამიკის შეზღუდული ამოცანის გადაწყვეტა. ობიექტის რადიოსახის სრულად გამოჩენისათვის რადიოსახე უნდა მდებარეობდეს სამიზნე ობიექტისთვის შორ ზონაში. არქეოლოგიური სამუშაოების წარმოებისას უცნობია სამიზნე ობიექტის მდებარეობის სიშორე, მასშტაბზე შეიძლება ობიექტი მდებარეობდეს როგორც ახლო ზონაში, ისე საშუალო და შორ ზონაში ანტენის მიმართ, რაც ამახინჯებს, ან შეუძლებელს ხდის ობიექტის რადიოსახის დაფიქსირებას და ამოცნობას. ამის შედეგად, არქეოლოგიური მეთოდების გამოყენებისას, შესაძლებელია მნიშვნელოვანი ინფორმაცია არ იქნას მიღებული.

მეთოდები და ინსტრუმენტები

გეოფიზიკის ინსტიტუტის, გამოყენებითი და ექსპერიმენტალური გეოფიზიკის სექტორში, გეოლოგიური მეთოდების ფიზიკური მოდელირების დანადგარზე შესრულდა კვლევები საშუალო ზონაში განთავსებული ობიექტების რადიოსახეების დასადგენად, მსგავსობის თეორიაზე დაყრდნობით, სამასშტაბო კოეფიციენტების გამოყენებით.

ჩვენს მიერ შერჩეულ იქნა არქეოლოგიური კვლევისთვის ისეთი მნიშვნელოვანი ობიექტი, როგორც არის კედლის ფუნდამენტის ფრაგმენტის მოდელი. მოდელი შედგება ბაზალტის პარალელურ ნახნაგებიანი არანესიერი ბლოკებისაგან სისქით დაახლოებით 0.05-0.06 მ, საშუალო სიგრძე ვარირებს 0.25-0.35 მ ფარგლებში, ბლოკების შორისეუბი შევსებულია სამოდელი გარემოს შემადგენელი მასალით – სილით. თვით მოდელი წარმოდგენილია სიმრუდის მქონე პარალელეპიპედის მსგავსი ფორმით. მისი არათანაბარი ზომებია საშუალოდ, 0.7x0.3x0.2 მ, ხოლო სიმრუდე ზედაპირის ქვევით იცვლება 0.05-0.10მ.

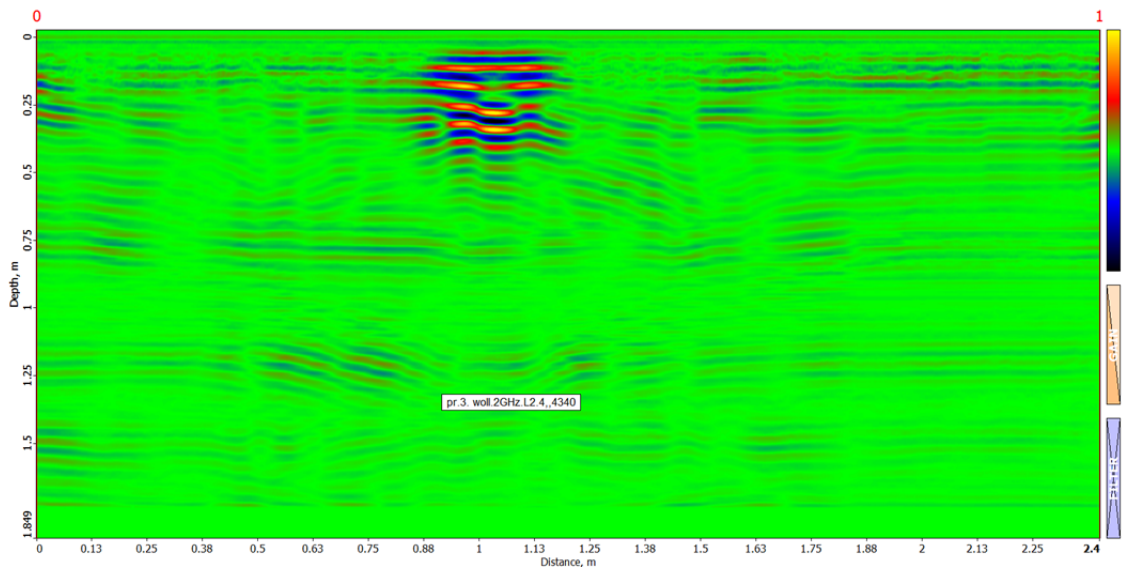
გეორადიოლოკაცია დღიური ზედაპირიდან

სილაში დაფარულად განთავსებული ობიექტის მიმართ გატარებულ იქნა შვიდი პარალელური პროფილი გრძივი ობიექტის/კედლის ფუნდამენტის მართობულად. ქვემოთ, წარმოდგენილია გრძივი სამოდელი ობიექტისა და გეორადიოლოკაციური პროფილების ურთიერთ განლაგების სქემა.

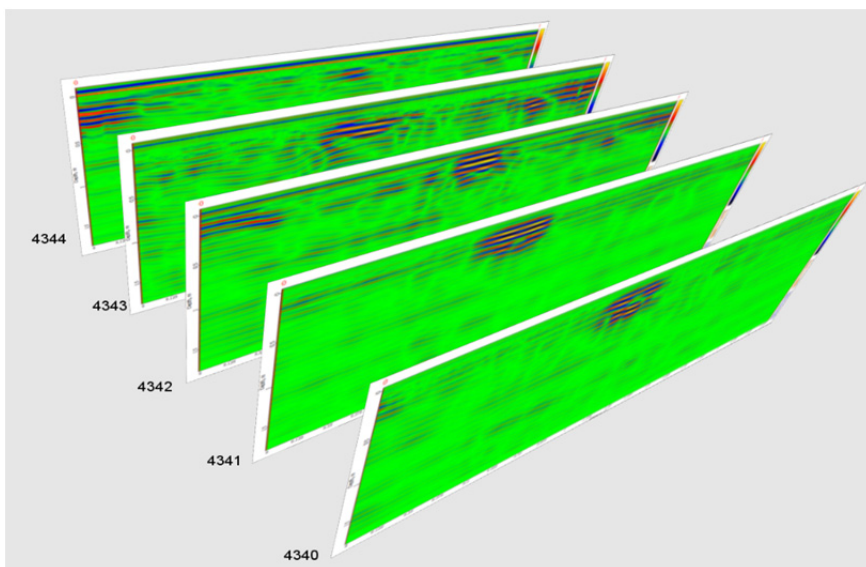
გეორადიოლოკაციური პროფილები შესრულდა გეორადარ Zond 12-e, მიმღებ-გადამცემი საშტატო ანტენა 2GHz, მონაცემები მოძიებული, დამუშავებული და ინტერპრეტირებულ იქნა პროგრამული უზრუნველყოფის Prizm-2.70 გამოყენებით.

განვიხილოთ დიელექტრიკულად და ფრაგმენტალურად რთული შედგენილობის პარალელოპედის გეორადიოლოკაციური ფიზიკური მოდელი.

მოდელი განთავსებულია სილის შემცველი გარემოს 2.4x1.4x1.4მ სამოდელი არეს შიგნით. ჰორიზონტალური გეორადიოლოკაციური ექსპონირების დროს პროფილები პარალელურია და ერთმანეთისგან დაშორებულია 0.12მ მანძილზე.



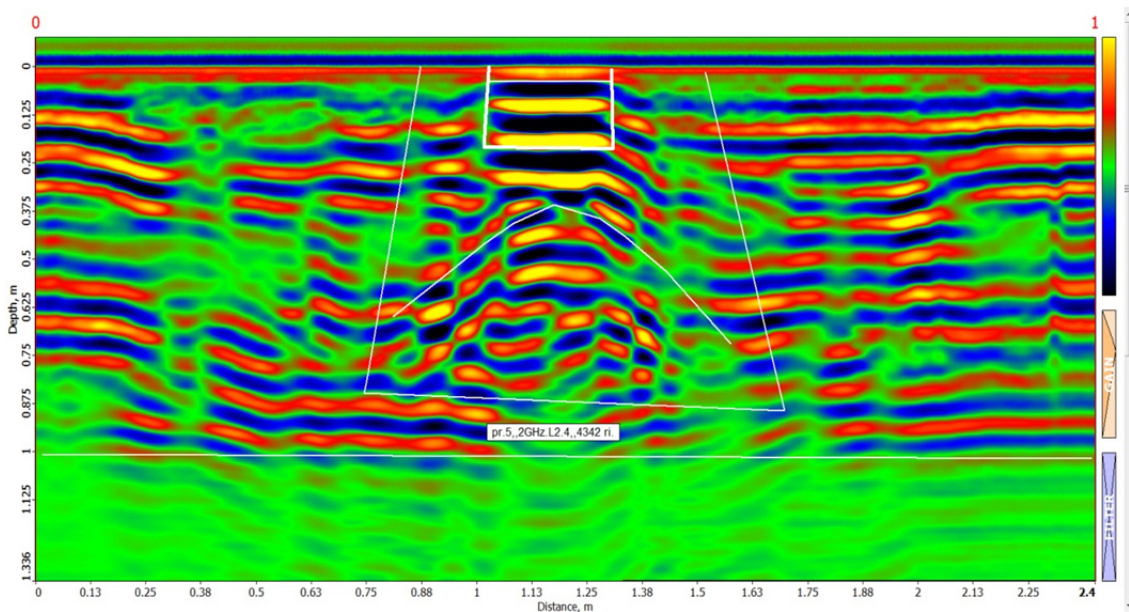
ნახ. 1. წარმოდგენილია პროფ. 3-ის შესაბამისი რადაროგრამა, შესრულებული გეორადარ Zond12e 2გჰც სიხშირის მიმღებ-გადამცემი ანტენით.



ნახ. 2. ხუთი პროფილი 3-7.

პროფილი-3 ის (ნახ.1) გატარების სვლაზე მკაფიოდ იკვეთება საკვლევი ობიექტის მდებარეობა, შესაბამისად, ჩანს მისი გავლენა რადაროგრამაზე. სამოდულო ობიექტის რადიოსახე იკითხება მკაფიოდ. ობიექტის მდებარეობა შემოისაზღვრება ქვევიდან ბოლო მკაფიო უწყვეტი სინფაზურობის ღერძის მონაკვეთით დისტანციებზე 0.9-1.25მ და სიღრმეზე 0.2მ. ობიექტი არათანაბარი ფილებისგან შედგება და არათანაბრად არის განთავსებული, რაც უმეტეს შემთხვევაში გვხვდება ველზე მუშაობისას არქეოლოგიურ ძეგლებთან მიმართებაში. უშუალოდ, ობიექტის ქვეშ რადიოსახეზე იკვეთება სინფაზურობის ღერძებისგან განლეული სივრცითი არე 1.05-1.13მ დისტანციებზე, ცენტრით 0.25მ დაღრმავებაზე.

ნახ. 2 წარმოდგენილია Voxler4-ის (პროგრამული უზრუნველყოფა) აგებული განხილულიდან ხუთი პროფილი პროფ. 3-7, რომლებიც თანამიმდევრულად ასახვენ რადიოსახის სივრცულ განთავსებას და მათ განსაკუთრებულობას სინფაზურობის ღერძების განლეულობის სახით, ობიექტის დაღრმავების განმსაზღვრელ გამრუდებულად განთავსებულ სინფაზურობის ღერძებს და სახის არათანაბრობას სხეულის არათანაბრობის მიხედვით.



ნახ. 3. მოგვეყავს სიღრმეულად წარმოდგენილი პროფ- 5 ის რადიოსახე.

გამოყოფილია ობიექტის რადიოსახე (ნახ.3), რომელიც ჩასდევს ობიექტის განთავსების ადგილს და აღემატება მის გეომეტრიულ ზომებს სივრცულად, დაახლოებით სამჯერ. ამასთან ობიექტის ქვედა ნაწილი რადიოსახესთან დაკავშირებულია ზოგადად ანტენების მახასიათებლის ე.წ. ელექტრომაგნიტური ველის მიმართულების დიაგრამის შინაარსით, ანუ მკაფიოდ განსაზღვრავს და გამოყოფს მეორადი გამოსხივების ანტენად მიჩნეული ობიექტის ლოკაციას. ამდენად, შესაძლებელია საძირკველის მოდელის და მაშასადამე, გეორადიოლოკაციური ელექტრომაგნიტური ველების მსგავსობის თეორიიდან გამომდინარე სავსე ობიექტის რადიოსახის დაფიქსირება, მკაფიოდ და ცალსახად, სამოდულო კოეფიციენტებზე რიცხვითი გადათვლის შესაბამისად.

სამოდულო ობიექტის დაღრმავება მკაფიოდ განისაზღვრება რადიოსახეზე დაფიქსირებული ბოლო ჰორიზონტალური სინფაზურობის ღერძის მდებარეობით რადაროგრამაზე, როგორც ჰორიზონტალური, ისე ვერტიკალური გეორადიოლოკაციური ექსპოზიციის დროს.

ლიტერატურა

- [1] Lezhava Z., Tsikarishvili K., Asanidze L., Chikhradze N., Karalashvili T., Odilavadze D., Tarkhishvili A. The results of a complex study of the Turchu limestone hollow (polje). Western Georgia, Caucasus. // European Journal of Geography, BeISSN 1792-1341, Volume 12, Issue 3, 2021, pp. 6–20. doi.org: 10.48088/ejg.z.lez.12.3.006.020.

- [2] Odilavadze D.T., Chelidze T.L. Physical simulation of georadiolocation field in direct and inverse problems of electrodynamics. // Geophysical Journal, Kiev, V.35, №4, 2013, pp. 154-160 (in Russian).
- [3] Odilavadze D.T., Chelidze, T.L. Physical Modeling of Lava Tubes in the GPR. // Transactions of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, Publishing house of the Tbilisi State University, ISSN 1512-1135, vol. LXVII, 2017, pp. 129-142.
- [4] Odilavadze D., Chelidze T., Tskhvediashvili G. Georadiolocation Physical Modeling for Disk-Shaped Voids. // Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth, Tbilisi, vol. 18, 2015, pp. 26-39
- [5] Odilavadze D., Chelidze T., Ghlonti N., Kiria J., Tarkhnishvili A. Physical modelling of a layered wedge type model in direct and inverse tasks of georadiolocation. // Mikheil Nodia Institute of Geophysics Transactions, Publishing house of the Tbilisi State University, ISSN 1512-1135, Tbilisi, vol. LXIX, 2018, pp. 44-61.
- [6] Odilavadze D., Kiria J., Ghlonti N., Yavolovskaya O. The Results of Archaeogeoradiolocation Investigations of the Territory Inside the Rampart of St. Sophia Church of Khobi. // “Moambe”, Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, V.14, n.4, 2020, pp. 51-56.

RADIO IMAGES INVESTIGATED BY THE METHOD OF PHYSICAL MODELING OF AN ARCHAEOGEORADIOLOCATIONALY COMPLEX BUILDING OBJECT

Odilavadze D., Chelidze T., Yavolovskaya O.

***Abstract:** Georadiolocation method has been widely used in many fields with geological content. Important results are obtained in the solution of many problematic issues of urban engineering, the solution of many tasks has become possible in archaeogeoradiolocation [1, 2, 3, 4, 5, 6].*

For archaeological work, it is important to fix and decipher the radio image of the object as a result of the mutual distance between the target objects and the georadar antenna. During archaeological work, the distance of the target object is unknown, which distorts or even makes it impossible to fix the radio image of the object.

A radio view of the object is allocated, which embeds the location of the object and exceeds its geometric dimensions spatially by approximately three times. At the same time, the lower part of the object is connected to the radio image in general with the so-called feature of antennas.

Thus, it is possible to determine the physical model of the foundation and, therefore, the radio image of the field object based on the theory of the similarity of geolocation electromagnetic fields.

Key words: *Archaeogeoradiolocation method, radio image, physical modeling.*