

საქართველოში, ხობის წმ. სოფიოს ეკლესიის მიმდებარე ტერიტორიის არქეოგეორადიოლოკაციური გამოკვლევის შედეგები

**ოდია ვაძე დ., ქელიძე თ., ქირია ჯ., ღლონტი ნ.,
იავოლოვსკაია ო.**

თსუ, მ. ნოდია სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი

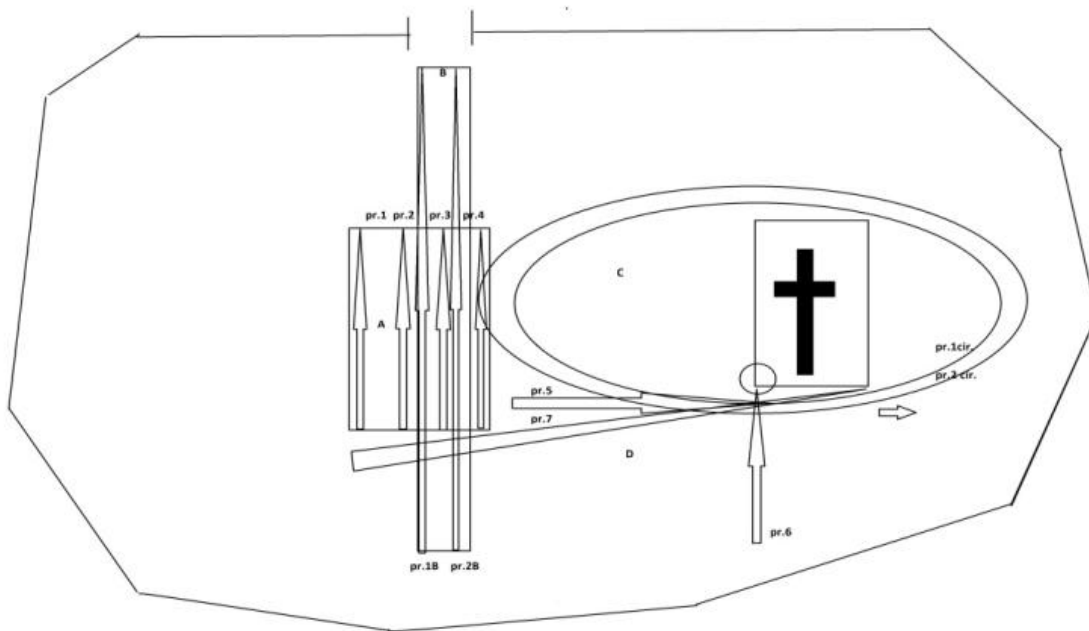
შესავალი

წმ.სოფიოს ეკლესია 17 საუკუნის დასაწყისში აუგიათ მცირე გორაკის მოსწორებულ ზედაპირზე, რომელიც ეზოს გადმოჰყურებს 3-4მ სიმაღლიდან და მნიშვნელოვან წილად იფარება ეკლესიის ნაგებობით. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა გალავანს შიდა ტერიტორიის მონიშნული ფართობზე რადიოსახეების მიხედვით ახლოქვეყნედაპირული განთავსების ობიექტების რაობის განსაზღვრა, არქეოლოგიურად პერსპექტული უბნების დაფიქსირება.

მასალები და მეთოდები

2019 წლის ნოემბერში გეოფიზიკის ინსტიტუტის გამოყენებითი და ექსპერიმენტალური გეოფიზიკის სექტორის მიერ ჩატარდა არქეოგეორადიოლოკაციური ექსპედიცია ქ.ხობის წმ. სოფიოს მონასტრის გალავანს შიდა ტერიტორიაზე. გამოკვლევები ხორციელდებოდა გეორადარ „Zond 12-e“ თავისი საშტატო მიმღებ-გადამცემი ეკრანირებული ანტენით 500 მჰც ცენტრალურ სიხშირეზე. გეორადარული მონაცემები მიღებული და დამუშავებულ იქნა გეორადარ „Zond 12-e“-ის საშტატო პროგრამული უზრუნველყოფით „Prizm 2.5“, სამგანზომილებიანი გრაფიკა განხორციელდა გეორადარულ მონაცემთა იმპორტირებით პროგრამული უზრუნველყოფა „Prizm 2.5“-დან პროგრამა „Voxler 3D“ შიდა მისი რესურსების გამოყენებით (RADAR Systems, Inc. Prizm 2, Software Package, Version 2.5 Users Manual Riga, 2010 pp. 38-44.). გეორადიოლოკაციური პროფილების ინტერპრეტაციისას, რადიოსახეების დაზუსტებისათვის გამოყენებულ იქნა ელექტროდინამიკის პირდაპირი და შებრუნებული ამოცანების გადაწყვეტის მსგავსობის ფიზიკური მოდელების ხერხი[1,2,3,4,5].

პირველადი გეორადიოლოკაციური გამოკვლევებისათვის შერჩეულ იქნა სამი უბანი: მონასტრის ეზოს შედარებით ჰორიზონტალური უბანი (ორი 30 მ პარალელური პროფილი, ოთხი 14 მ პარალელური პროფილი), მონასტრის ამაღლებულ ფერდობზე გამავალი სამი პროფილი (მათ შორის 16მ, რომელიც გადის მონასტრის კედლის გასწვრივ), ორი მეტ ნაკლებად კონცეტრული 80 და 86 მ-იანი პროფილი მონასტრის გარშემო (ნახ.1).



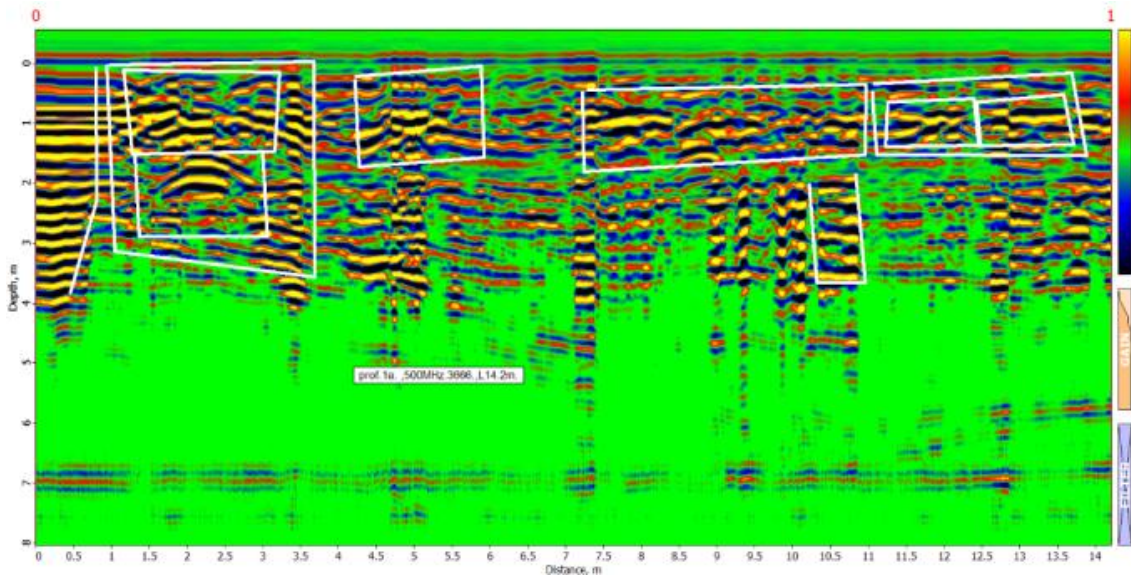
ნახ. 1. პროფილები დაჯგუფებულები არიან უბნების მიხედვით, უბანი-A მოიცავს ოთხ 14მ გეორადიოლოკაციურ პროფილს, უბანი-B მოიცავს ორ 30მ გეორადიოლოკაციურ პროფილს, უბანი-C მოიცავს 2 კონცენტრულ წრიულთან მიახლოებულ ჩაკეტილ პროფილებს (80 და 86მ), უბანი-D მოიცავს ორ ურთიერთ მართობულ (12მ) და ერთ მახვილი კუთხით განთავსებულ პროფილებს (16მ).

შედეგები და დისკუსია



ნახ 2. უბანი-A ოთხი ჩატარებული პროფილებით 1A, 2A, 3A, 4A.

უბანი - A. ილუსტრაციისთვის ოთხი პროფილიდან (1-4 A) მოგვყავს პროფ 1A.

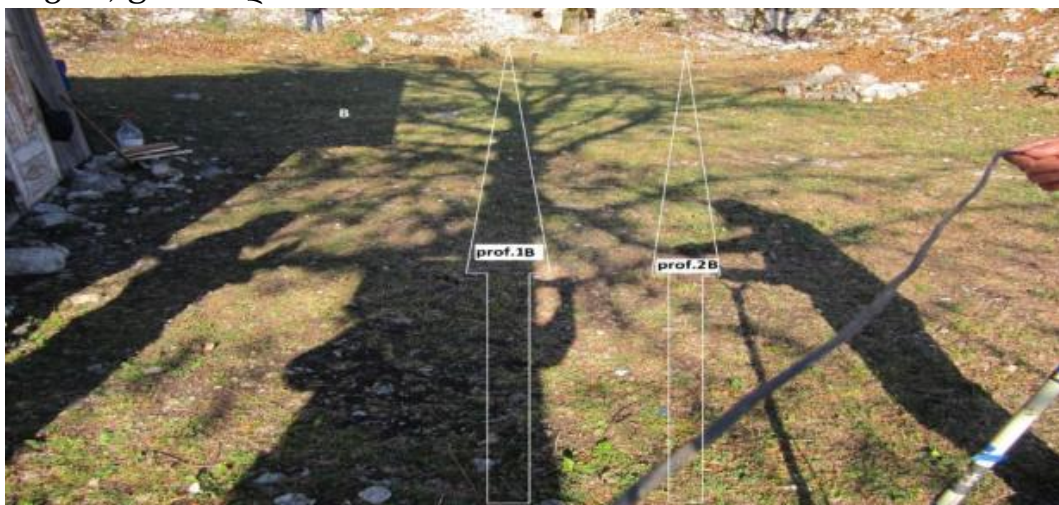


ნახ.3. პროფ.1A, გეორადარული კვეთა შესრულდა 500 მჰც ანტენით 14 მ სიგრძის პროფილზე, სიღრმით 7 მ. პარალელურ 2A, 3A, 4A პროფილებზე მიღებულია განგრძობითი მილისებრი სიღრუვის ობიექტების რადიოსახეები.

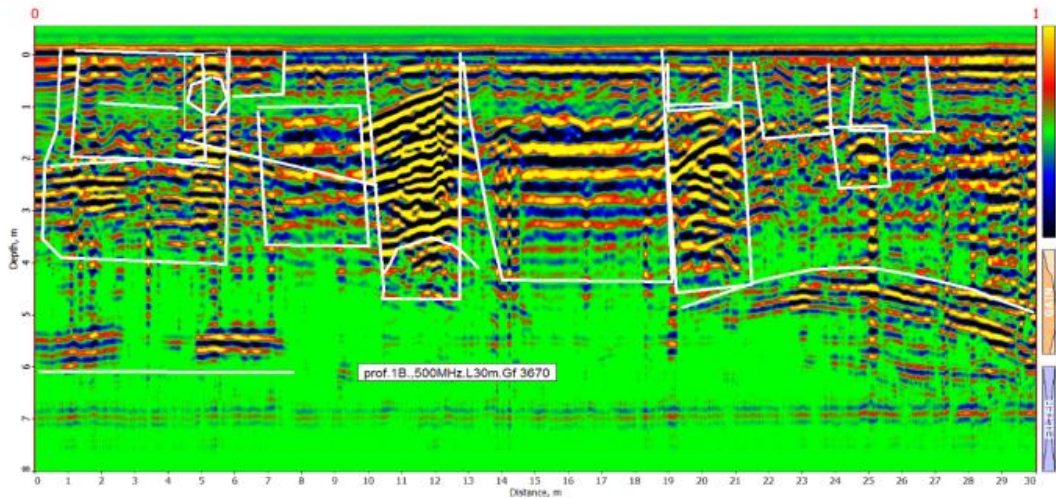
პროფ. 1A-ზე 1-3 მ დისტანციებზე გამოიკვეთა ორმოს ტიპის სიღრუვის დამახასიათებელი რადიოსახე 1.5 მ სიღრმემდე, რომლის ქვევითაც იკითხება მილის კვეთისმაგვარი სიღრუვე. 4-5-6 მ დისტანციებზე შემოკონტურდა „ორმოს“ მსგავსი სიღრუვის შესაბამისი რადიოსახე (ე.წ. - ბოუ-თაი). 7.5-10მ დისტანციებზე მოინიშნა რთული ფორმის სხეულის რადიოსახე, სავარაუდოდ არქიტექტურული კონსტრუქციის ფრაგმენტები უნდა იყოს. მომდევნო დისტანციებზე ისევ შემოკონტურდა სიღრუვის ტიპის სიღრუვის შესაბამისი რადიოსახეები. 2მ სიღრმის ქვევით შემოკონტურებულია და იკვეთება ფუნდამენტის ნარჩენების შესაბამისი რადიოსახეები.

შეიძლება ითქვას, რომ გამოკვლეული უბანი-A, ოთხი პარალელური გეორადიოლოკაციური ერთმანეთის მსგავსი ჭრილით, მონიშნავს რთული არქიტექტურული კომპლექსის რადიოსახეს მიწისქვეშ განლაგებულ არქეოლოგიური არქიტექტურული ობიექტისთვის.

უბანი-B. გატარდა ორი პარალელური გრძივი 30მ სიგრძის გეორადიოლოკაციური პროფილი სამხრეთის მიმართულებით გალავნის შემოსასვლელამდე. პროფილების მიმართულება და დასახელება ნაჩვენებია გამჭვირვალე ისრებით. ილუსტრირებისათვის განვიხილავთ ერთ პროფილს (პროფ 1.B) უბანი B-დან.



ნახ. 4.უბანი B - მონიშნულია ორი პარალელური გრძივი 30მ. გეორადიოლოკაციური პროფილი სამხრეთის მიმართულებით გალავნის შემოსასვლელ კარამდე.

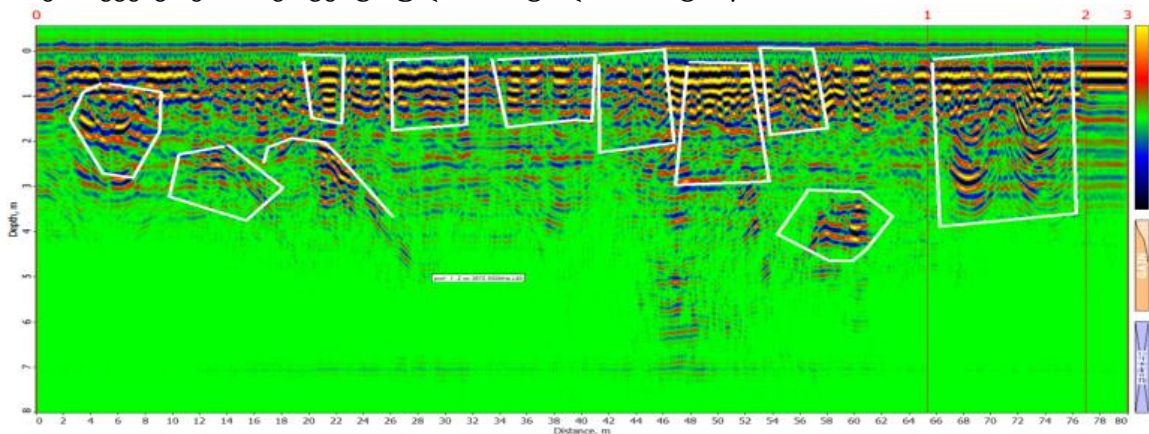


ნახ. 5. წარმოდგენილია რადაროგრამა პროფილ-1.ბ-ზე, სიგრძე 30მ, ხოლო ჩაწვდენის სიღრმე შემოსაზღვრულია 7მ.

რადაროგრამაზე (ნახ. 5) გამოიკვეთა ახლოკვე ზედაპირული განლაგების რიგი ობიექტების რადიოსახეები. სიმეტრიული და ამდენად ანტროპოგენული ნიშნების მატარებელი სივრცის სახე ზედაპირიდან 4 მ სიღრმემდე 0-დან 6 მ დისტანციამდე აღინიშნება ფრაგმენტირებული ორი ერთიმეორეზე განლაგებული 2-2 მეტრი სიმძლავრის კონსტრუქცია. ამასთან, პირველი ზედა ნაწილობრივ ჩაშლილია, ხოლო ქვედა შედარებით დაცული უნდა იყოს. 11-13მ დისტანციებზე გამოიყო შესაძლო ფუნდამენტის ნარჩენები, რომლის ზედა მხარე დახრილია ჰორიზონტის მიმართ და რომლის ქვემოთ 3-4 მ სიღრმეზე სიღრუვე იკითხება. 8-10 მ დისტანციებზე და 14-19 მ სიღრმეზე იკითხება ერთგვაროვანი სინფაზურობის ღერძების ტექსტურის მქონე, მკაფიო გეომეტრიის სივრცე, რომელიც მოინიშნა 3.5მ სიღრმემდე. ის შესაძლოა, ანტროპოგენული წარმოშობის ობიექტი იყოს, რომელიც გადახურულია ტალღოვან-თაღოვანი გადაფარით. ეს კონსტრუქცია ებჯინება ფუნდამენტის ნარჩენებს, შემოფარგლულს 19-21 მ დისტანციებზე, სიღრმით 4მ-მდე. მოინიშნება მსხვილი კონსტრუქციული ობიექტების რადიოსახეები 6 მ სიღრმეზე 0-3მ, 5-8მ და 20-30 მ (რკალოვანი საზღვრით) და სიმძლავრით 1მ. მოინიშნა ზედაპირთან ახლოს სიღრუვეები 5-6 და 25-26 მ დისტანციებზე.

რიგი ობიექტებისა ფიქსირდება როგორც პირველ, ასევე მეორე პარალელურ პროფილებზე, რაც მიუთითებს მათ განგრძობით მიწისქვეშა განთავსებაზე.

უბანი-ც. მონასტრის გარშემო, ეზოს ტერიტორიაზე, გატარდამეტ-ნაკლებად კონცენტრულიელიფსური ფორმის პროფილები (იხ.ნახ. 1) სიგრძით 80 და 86 მ. ილუსტრაციისათვის ნახ. 6-ზე მოგვყავს ერთი კონცენტრული პროფილი (პროფ. 1წრ.)



ნახ.6. პირველი წრიული პროფილის (პროფ. 1წრ. სიგრძით 80მ).

რადაროგრამაზე (ნახ. 6) ელექტრომაგნიტური ტალღების სინფაზურობის დერმების კონფიგურაციებიდან იკვეთება არაერთგვაროვნებისა, რომლებიც შეიძლება არქიტექტურული ობიექტების რადიოსახეებს წარმოადგენდნენ. 4-8მ დისტანციაზე და 1-3 მ სიღრმეზე მოინიშნა გადაფარული სიღრუვის მქონე სივრცე, ობიექტის რადიოსახე საკმაოდ სიმეტრიულია და ამდენად შეიძლება ანტროპოგენული წარმოშობის ობიექტს შეესაბამებოდეს. დისტანციებზე 12-14 და 18-22 მ იკითხება ნაწილობრივ დაზიანებული ოვალური გადაფარვის სიღრუვეები 2-2.5მ სიღრმეებზე. 24მ დისტანციაზე მოინიშნა სავარაუდოდ ფუნდამენტის ნარჩენები 0.5-1.5მ სიღრმეზე; ასევე ფუნდამენტის ნარჩენები უნდა იყოს 26-32მ, 36-40 მ დისტანციებზე 0-2მ სიღრმეებზე. „ორმოს“ ტიპის სიღრუვის რადიო სახეა 42-46მ დისტანციებზე. სიღრუვეა ასევე 48-54მ დისტანციებზე 3მ სიღრმემდე, რომელიც გადაფარულია მყარი საფარით, სისქით 0.6-0.8მ. 58-62მ დისტანციებზე და სიღრმით 3.5-5მ მოინიშნა შესაძლო სიღრუვე, ხოლო 66-76მ დისტანციებზე მოინიშნა სიღრუვე, გადაფარული მყარი საფარით და დაყრდნობილი მრავალი ფრაგმენტის მქონე ორ პარალელურ „ფუნდამენტზე“.

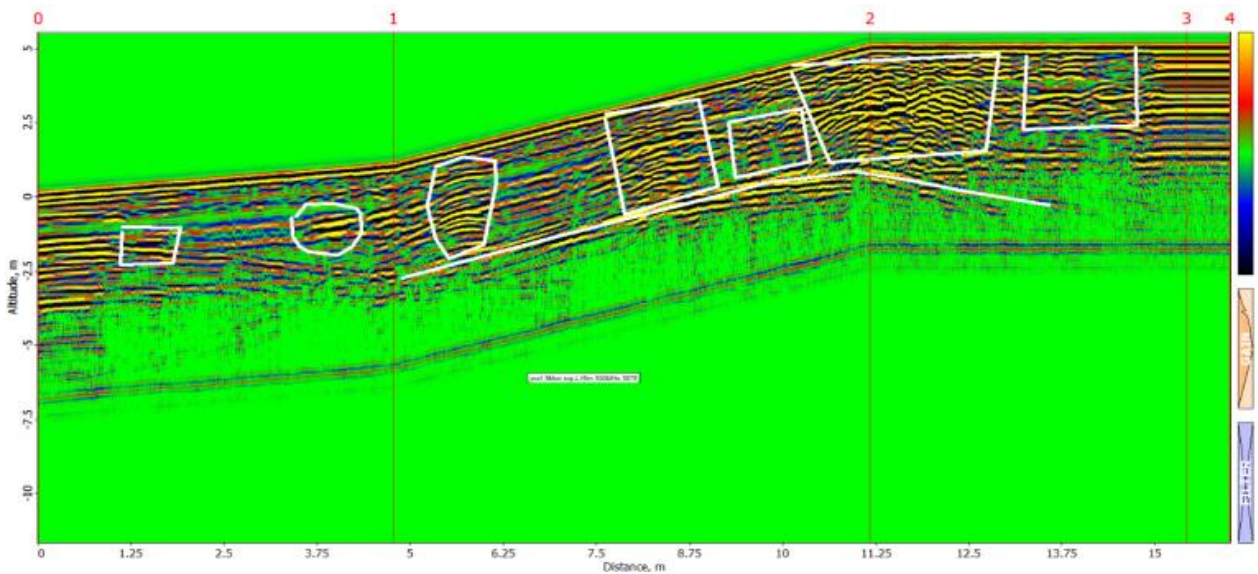
პროფ.2 წრ-ზე დაფიქსირებულია პროფ. 1 წრ-ის შესაბამისი, მკაფიოდ გამოხატული განგრძობითი ობიექტის სახე დისტანციებზე 58-64მ. დასიღრმეზე 4-7მ. „ორმოს“ ტიპის სიღრუვის რადიოსახეა 42-46მ დისტანციებზე, ასევე სიღრუვეა 48-54მ დისტანციებზე 3მ სიღრმემდე. სიღრუვე გადაფარულია მყარი საფარით, სისქით 0.6-0.8მ. 58-62მ დისტანციებზე და სიღრმით 3.5-5მ მოინიშნა შესაძლო სიღრუვე. 76-82მ დისტანციებზე, ისევე როგორც პროფ.1 წრ-ზე, მოინიშნა მყარი საფარით გადაფარული სიღრუვე, დაყრდნობილი მრავალი ფრაგმენტის მქონე ორ პარალელურ ფუნდამენტზე.



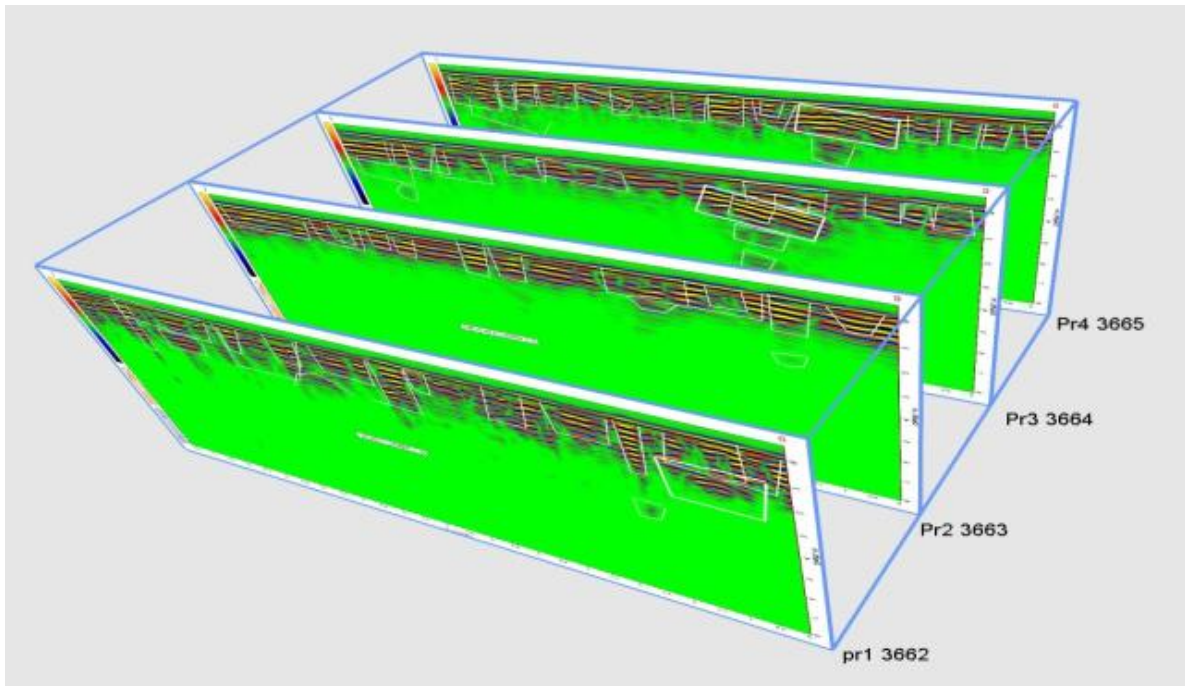
ნახ. 7. ნახაზზე დატანილია პროფილების გატარების მიმართულებები და დასახელებები, იხ. ნახ. 1, უბანი-D, ისრით მითითებული შენობის კუთხის GPS კოორდინატებია :0736017; 4693635.

უბანი-D. ილუსტრაციისთვის მოგვყავს პროფ-7, გეორადარული კვეთი გატარდა მონასტრის განთავსების გორაკზე ასასვლელი ბილიკის გასწვრივ მონასტრის მეორე კუთხემდე. პროფილის სიგრძე 16მ. პროფილის რელიეფური წარმოდგენა მოგვყავს ნახ 8-ზე.

2-3.5მ დისტანციებზე და 0-1მ სიღრმეზე მოინიშნა ორმოს ტიპის რადიოსახე მყარი გადაფარვით. 5.5-6.5მ დისტანციებზე მოინიშნა ორი, ერთიმეორის თავზე განთავსებული მილის ტიპის ობიექტების რადიოსახეები 1 და 2.5მ სიღრმეებზე. მოინიშნა მათ გასწვრივ „ორმოს“ ტიპის რადიოსახეები - ასევე, ერთიმეორის თავზე განლაგებით, 7.5-9.5მ დისტანციებზე. მკაფიოდ გამოიყო სიმეტრიული მიწისქვეშა ობიექტი 10-14 მ დისტანციებზე 3მ სიღრმემდე.

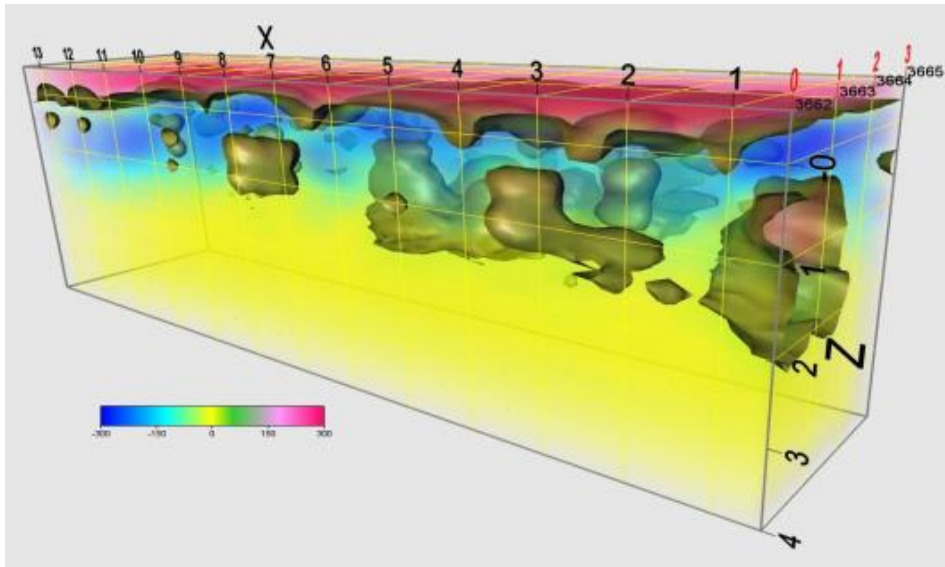


ნახ.8. პროფილი-7, რელიეფურად წარმოდგენილია იმ ანომალიების განთავსების ლოკაციები, რომლებიც დეტალურად განვიხილეთ ინტერპრეტაციისას. ყველა განსაკუთრებულობა დატანილია რელიეფთან შესაბამისობაში.



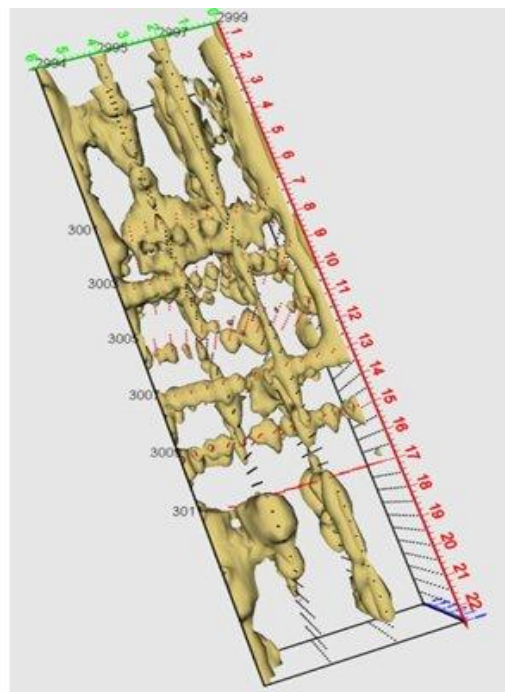
ნახ. 9.პარალელური პროფილების პრ1, პრ2, პრ3, პრ4 სივრცული სურათი - გაძლიერების ერთნაირი ფუნქციის ოპციით დამუშავებულია უბანი-A. იკითხება რადიოსახეების განგრძობითი განვრცობა-განთავსება ოთხივე პროფილზე 2-3მ სიღრმეებისთვის.

ნახ. 10-ზე მოყვანილია უბანი-A-ზე მიღებული შედეგები სამგანზომილებიანი წარმოდგენით, შესრულებული „Voxler 3D“ პროგრამის გამოყენებით, საიდანაც ნათლად იკვეთება თითქმის ტოლ შეზღუდულ თაღისებურ სივრცეთა სტრუქტურირებული პერიოდულობა, რაც უნდა მიუთითებდეს მათ ანტროპოგენულ წარმოშობაზე.



ნახ. 10. A უბნის 1,2,3,4 პარალელურ პროფილებზე ახლოქვედაპირულ შესადმო სიღრუვეთა რეგულარული განლაგება. პროფილთა წარმოდგენა შესრულებულია „Prizm 2.5“ პროგრამულ უზრუნველყოფასთან თავსებადი „Voxler 3D“ პროგრამის გამოყენებით.

ნაგებობის თაღვანი გადაფარვების რადიოსახეები, რომლებიც ახასიათებენ მთლიანად ოთხივე პარალელურ გეორადარულ კვეთებს, ააშკარავებენ არქიტექტურული ნაგებობის ნარჩენების არსებობას მიწისქვეშ. აქვე მოგვყავს[5] ნახ.11 იმავე მეთოდით შესრულებული გეორადიოლოკაციური სამუშაოს დასკვნითი და დადასტურებული ფოტოგრაფიული შედეგი, ხობის ღვთისშობლის მიძინების ტაძრის გალავნის მიმდებარე ტერიტორიის არქეოლოგიური გათხრის წინა და გათხრის შემდგომი სამგანზომილებიანი წარმოდგენა მიწისქვეშა განთავსების არქიტექტურული ობიექტისათვის.



ნახ. 11. ხობის ღვთისშობლის მიძინების ტაძრის გალავნის მიმდებარე ტერიტორიის გამოკვლეული ფოტო გათხრების შემდეგ. დატანილია 1,2,3,4 პროფილები, ნაჩვენებია პარალელურ პროფილებზე ახლოქვედაპირულ სიღრუვეთა, კედლების,ფუნდამენტის, კიბეების და ა.შ.განლაგება.პროფილთა წარმოდგენა შესრულებულია „Prizm 2.5“ პროგრამულ უზრუნველყოფასთან თავსებადი „Voxler 3D“ პროგრამის გამოყენებით.

დასკვნა

გამომდინარე პირველადი გამოკვლევებისთვის მონიშნული უბნების „Prizm 2.5” პროგრამით გეორადიოლოკაციური ინტერპრეტაციიდან (30მ სიგრძის ორი პარალელური პროფილი, 80-86 მ სიგრძის ორი კონცენტრული წრიული პროფილი, ორი მართობული პროფილი მონასტრისკუთხესთან გადაკვეთით, 16 მ სიგრძის რელიეფური პროფილი და 14 მ სიგრძის ოთხი პარალელური პროფილი) შეიძლება ითქვას, რომ 1-6 მ სიღრმეებზე გამოიკვეთა ერთიანი, რთული, არქიტექტურული კომპლექსის რადიოსახე. მიღებულია დამარბული სტრუქტურების სამგანზომილებიანი ინტერპრეტაციის სურათები „Prizm 2.5” და „Voxler 3D“ პროგრამის გამოყენებით.

რეკომენდაციები: 1. გაგრძელდეს წმ. სოფიოს მონასტრისა და მიმდებარე ტერიტორიის დეტალური გეორადიოლოკაციური გამოკვლევა; 2. აღნიშნული ტერიტორია ცნობილ იქნეს არქეოლოგიური კვლევებისთვის მნიშვნელოვანი პერსპექტივის მქონედ.

მადლობები: ავტორები მადლობას უხდებიან საქართველოს საპატრიარქოს ფოთისა და ხობის საეპისკოპოსოს, რომელთაგან ჩვენი მოწვევისა და მუშაობაში ხელშეწყობის გარეშე გეორადიოლოკაციური პირველადი კვლევები ვერ შესრულდებოდა.

ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Odilavadze D.T., Chelidze T.L. Geophysical modelling of the georadiolocation field in direct and inverse tasks of Electrodynamics. Geophysical Journal, V.35, №4, 2013,(in Russian).
2. Odilavadze D.T., Chelidze T.L. Physical modeling of lava tubes in the GPR. Transactions of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, vol. LXVII, Publishing House of Tbilisi State University, Tbilisi, 2017, pp. 129-142, (in Russian).
3. Odilavadze D., Chelidze T., Tskhvediasvili G. Georadiolocation physical modeling for disk-shaped voids. Journal of the Georgian Geophysical Society. Vol 18, Physics of Solid Earth, 2015, pp. 26-39
4. Odilavadze D., Chelidze T., Ghlonti N., Kiria J., Tarkhishvili A. Physical modelling of a layered wedge type model in direct and inverse tasks of georadiolocation. Transactions of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, vol. LXIX, Publishing House of the Tbilisi State University, Tbilisi, 2018, pp.44-61 (in Russian).
5. Odilavadze, D., Chelidze, T., Ghlonti, N., Qiria, J., Iavolovskaia, O., Tarkhishvili, A. Results of GPR Survey of Buried Archaeological Objects on the Southern Part of Territory of the Blessed Virgin Mary Assumption Khobi Monastery. Transactions of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, vol. LXX; Tbilisi, 2019, pp.16-25, (in Russian).

**საქართველოში, ხობის წმ. სოფიოს ეკლესიის მიმდებარე ტერიტორიის
არქეოგეორადიოლოკაციური გამოკვლევის შედეგები**

ოდილავაძე დ., ქელიძე თ., ქირია ჯ., ღლონტი ნ., იავოლოვსკაია ო.

რ ე ზ ი უ მ ე

თსუ, გეოფიზიკის ინსტიტუტის მიერ ხობის წმ. სოფიოს ეკლესიის მიმდებარე ტერიტორიაზე ჩატარდა პირველადი არქეოგეორადიოლოკაციური გამოკვლევა. მიღებული შედეგების ორ- და სამგანზომილებიანმა ინტერპრეტაციამ „Prizm 2.5” და „Voxler 3D“ პროგრამების გამოყენებით წარმოაჩინა ახლო ქვეზედაპირული განლაგების დაფარული რთული ნაგებობის ნაშთების არსებობის შესაძლებლობა. ორ- და სამგანზომილებიან სივრცეში გამოჩნდა პერიოდული განლაგების მქონე სტრუქტურირებული ობიექტის რადიოსახე, რაც შესაძლებელია არქიტექტურულ ობიექტს უკავშირდებოდეს.

IN GEORGIA, KHOBI, RESULTS OF A ARCHEOGEORADIOLOCATION SURVEY OF THE AREA SURROUNDING THE CHURCH OF ST.SOPHIA

Odilavadze D., Chelidze T., Kiria J., Ghlonti N., Yavolovskaya O.

A b s t r a c t

TSU, Institute of Geophysics conducted primary archaeogeoradiolocation research using „Zond 12 e”, in the vicinity of the church of St. Sophia. Two-dimensional and three-dimensional interpretation of the results using the software “Prizm 2.5” and “Voxler 3D” showed the possibility of the existence of near-surface remains of a complex underground structure of anthropogenic origin. A radio image of a structured object was revealed with a periodic arrangement of arched-type ceilings in two- and three-dimensional spaces, which can be associated with an architectural object.

РЕЗУЛЬТАТЫ АРХЕОГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ХОБСКОЙ ЦЕРКВИ СВ. СОФИИ В ГРУЗИИ

Одилавадзе Д., Челидзе Т., Кирия Дж., Глonti Н., Яволоовская О.

Р е ф е р а т

Институт геофизики ТГУ провёл первичные археогордиолокационные исследования в окрестностях церкви св. Софии (г. Хоби) с использованием аппаратуры „Zond 12 e”. Двумерная и трехмерная интерпретация результатов с использованием программных обеспечений „Prizm 2.5” и „Voxler 3D” показала возможность существования приповерхностных остатков сложной подземной структуры антропогенного происхождения. Выявился радиообраз структурированного объекта с периодическим расположением перекрытий арочного типа в двух- и трехмерных пространствах, которое может быть связано с архитектурным объектом.