

UDC 621.039.76

SCOPUS CODE 2300

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-156-161>

რადიოაქტიური ნარჩენების სამარხის ადგილის პირველადი კვლევა/ შეფასება

- გიორგი ნაბახტიანი** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი. საქართველო
E-mail: giorgi.nabakhtiani@gmail.com
- ირმა გიორგაძე** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი. საქართველო
E-mail: giorgadzeirma08@gtu.ge
- ნატო ლუდუშაური** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი. საქართველო
E-mail: Ghudushauri.nato22@gtu.ge

რეცენზენტები:

- ნ. ბერბერაშვილი**, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი
E-mail: t.berberashvili@gtu.ge
- გ. მელიქაძე**, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ჰიდროგეოფიზიკისა და გეოთერმის საკვლევე დეპარტამენტის უფროსი
E-mail: melikadze@gmail.com

ანოტაცია. საქართველო დგამს აქტიურ ნაბიჯებს რადიოაქტიური მართვის ეროვნული სისტემის გასაუმჯობესებლად. ეროვნული სტრატეგიის ამოცანების შესაბამისად უნდა შეირჩეს ადგილი, სადაც განთავსდება რადიოაქტიური ნარჩენების საცავი, გადამამუშავებელი საწარმო და სამარხი. სტრატეგია ცალსახად სახავს ამოცანას, რომ სამივე სახის ობიექტი უნდა განთავსდეს ერთ ადგილზე, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს რადიაციული დაც-

ვისა და დაცულობის თვალსაზრისით. აქვე გასათვალისწინებელია შეზღუდული ადამიანური და ტექნოლოგიური რესურსების ეფექტიანი გამოყენება. ამათანავე, მომავალი ობიექტების დიზაინი სრულად უნდა შეესაბამებოდეს არსებული და მომავალში გენერირებული რადიოაქტიური ნარჩენების მახასიათებლებს და უზრუნველყოფდეს მათ უსაფრთხო განთავსებას. განსაკუთრებით საყურადღებოა სამარხის განთავსების საკითხი, სადაც ადგილის გეოლოგიურმა სტრუქტურებმა უნდა შე-

ასრულოს დამატებითი როლი რადიოაქტიური ნარჩენების იზოლაციაზე გარემოდან, როგორც ახლა, ისე შორეულ მომავალში. ამ მხრივ მრავალი ფაქტორია გასათვალისწინებელი. ჩატარებული კვლევების შესაბამისად პრიორიტეტულად მიჩნეულია ე.წ. სააკადის სამარხის ტერიტორია. ამ ტერიტორიის საბოლოოდ მისაღებად აუცილებელია ჩატარდეს დამატებითი კომპლექსური კვლევები, რომლებიც ასევე ფარავენ არსებული ობიექტების უსაფრთხოების საკითხებს.

საკვანძო სიტყვები: რადიოაქტიური ნარჩენები; რადიოაქტიური ნარჩენების საცავი; სამარხი; უსაფრთხოების საკითხები.

შესავალი

რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის საქართველოს ეროვნული პოლიტიკის შესაბამისად ყოველგვარი რადიოაქტიური ნარჩენი საბოლოოდ უნდა განთავსდეს შესაბამის სამარხში. ამჟამად მოქმედი ეროვნული სტრატეგია (Government of Georgia. 2016) ძირითადად ფოკუსირებულია წინადამარხვის საკითხებზე, თუმცა ითვალისწინებს დამარხვის ოფციასაც. სტრატეგია განსაზღვრავს ექვს ძირითად მიზანს, რომელთაგან უმთავრესია რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის ობიექტების ერთ ლოკაციაზე თავმოყრა, ანუ რადიოაქტიური ნარჩენების საცავი, გადამამუშავებელი საწარმო და სამარხი უნდა განთავსდეს ერთ ადგილზე. ეს მიზანი ეფუძნება არსებული ადამიანური რესურსების ეფექტურად გამოყენების ამოცანას. ასევე გათვალისწინებულია შემდეგი ფაქტორები:

- საქართველოს პირობებში რთულია რამდენიმე ადგილის მოძიება რადიოაქტიური ნარჩენების შენახვა/დამარხვისთვის.
- შეზღუდული რესურსებით უფრო ეფექტურია ერთ ადგილზე თავმოყრილი ობიექტების დაცულობის უზრუნველყოფა.
- ერთ ადგილზე თავმოყრილი ობიექტების შემთხვევაში არ არის საჭირო რადიოაქტიური ნარჩენების ტრანსპორტირება დიდ მანძილებზე, რაც თავის მხრივ დაკავშირებულია შესაბამისი უსაფრთხოების და დაცულობის უზრუნველყოფასთან და ფინანსურ ხარჯებთან.
- გასათვალისწინებელია მოსახლეობასთან მუშაობა, რომელიც გარკვეულწილად რთულდება რამდენიმე ადგილის შერჩევის პირობებში.

გარკვეული მუშაობა ასეთი ადგილის შესარჩევად უკვე გაწეულია (Giorgadze, I., Nabakhtiani, G., Kotetishvili, K., & Chelidze, L. 2020; Environmental Law and Audit Center (ELAC). 2019), რაც საბოლოოდ გამოიხატა საქართველოს მთავრობის N2408 განკარგულებაში, რომლითაც ე.წ. სააკადის სამარხი მიჩნეულ იქნა პრიორიტეტულ ადგილად ასეთი ობიექტების განსათავსებლად.

ძირითადი ნაწილი

1. სააკადის სამარხის ტერიტორიის ზოგადი შეფასება

რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის ობიექტების განსათავსებლად უნდა ჩატარდეს მომავალი ობიექტის უსაფრთხოების შეფასება, რისთვისაც აუცილებელია პირველადი კვლევების ჩატარება.

ამ მხრივ მნიშვნელოვანია, რომ არსებული გეოლოგიური სტრუქტურა უზრუნველყოფდეს რადი-

ოპტიური ნარჩენების საიმედო იზოლაცია. საერთოდ რადიონუკლიდების გარემოში გაჟონვის თავიდან ასაცილებლად დამყარებული ბარიერები შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად ჯგუფად: თვითონ ნარჩენი და მისი შეფუთვა, საცავი/სამარხის კონსტრუქცია და გარემო. ამ უკანასკნელში იგულისხმება ის გეოლოგიური სტრუქტურა, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ნარჩენების იზოლაცია. სამარხისთვის ძალზე მნიშვნელოვანია მიწისქვეშა წლების არსებობის და მათი ქიმიური შედგენილობის საკითხი. მიწისქვეშა წყალმა შეიძლება გამოიწვიოს სამარხის სტრუქტურების დეზინტეგრაცია, რაც, თავის მხრივ, ძირითადად განისაზღვრება ამ წყლის ქიმიური შემცველობით.

ცხადია დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სეისმურ მახასიათებლებს, რასაც უშუალო გავლენა აქვს საცავი/სამარხის კონსტრუქციების მედეგობაზე. გასათვალისწინებელია კლიმატური პირობებიც, რაც ერთი მხრივ მოქმედებს ობიექტის ოპერირებაზე და მეორე მხრივ – მის მედეგობაზე წლების განმავლობაში. ამავე დროს გასათვალისწინებელია ადგილობრივი მოსახლეობა და მათი საქმიანობის არე, რომელზეც შეიძლება გავლენა მოახდინოს საცავი/სამარხის ოპერირებამ. მეორე მხრივ მოსახლეობის სიმჭიდროვემ და სიახლოვემ შეიძლება გარკვეული საფრთხე შექმნას საცავი/სამარხის დაცულობისთვის. გასათვალისწინებელია აგრეთვე, მოსახლეობის, როგორც ძირითადი სტეიქჰოლდერის, ჩართულობა ახალი ობიექტის დაგეგმვა/მშენებლობის საკითხში (International Atomic Energy Agency. 2022).

საცავი/სამარხის ოპერირებისთვის აუცილებელია შესაბამისი ინფრასტრუქტურის არსებობა -

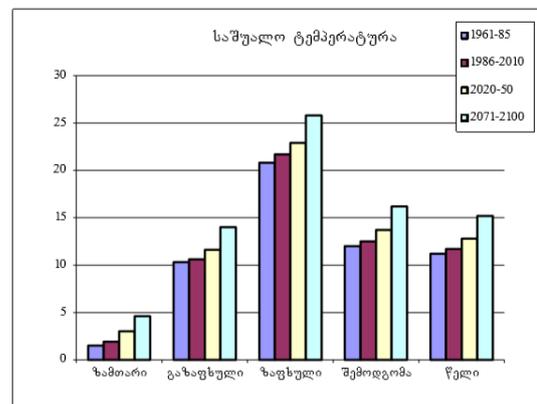
გზები, რომლებზეც უსაფრთხო უნდა იყოს რადიოაქტიური ნარჩენების გადატანა.

შესაბამისად, გარდა რადიოლოგიური კვლევებისა, აუცილებელია ჩატარდეს შემდეგი:

- გეოლოგიური და გეოქიმიური კვლევები;
- სეისმური შეფასება;
- კლიმატური პირობები;
- ურბანული შეფასება;
- ინფრასტრუქტურული შეფასება.

(Environmental Law and Audit Center (ELAC). 2019) იძლევა ფართომასშტაბიანი კვლევის (გარდა რადიოლოგიური, გეოლოგიური და გეოქიმიური) შედეგებს. ის ადასტურებს, რომ როგორც არსებული, ისე მომავალში პროგნოზირებადი კლიმატური პირობები მისაღებია სააკადის სამარხის ოპერირებისთვის (სურ. 1).

იგივე შეიძლება ითქვას სეისმურ და სხვა პირობებზეც.



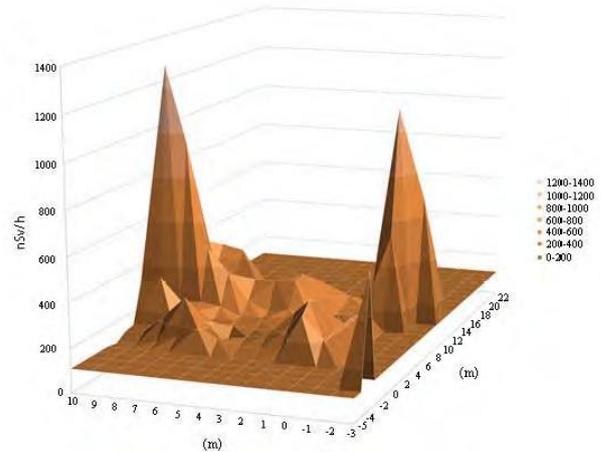
სურ.1 ტემპერატურის საშუალო სეზონური და წლიური ფაქტობრივი მნიშვნელობები 1961-85 წწ, 1986-2010 წწ პერიოდებისათვის და სცენარით მიღებული მნიშვნელობები 2020-50 წწ და 2071-2100 პერიოდებისათვის.

ჩატარებული გეოლოგიური კვლევები (Giorgadze, I. 2022) ადასტურებს ადგილის შესაძლო გამოყენებას მომავალი საცავ/სამარხის მოსაწყობად. აქვე ხაზგასასმელია, რომ ასეთი კვლევები არ არის სრულყოფილი. ის შეიძლება დამაკმაყოფილებლად ჩაითვალოს საცავის და გადამამუშავებელი საწარმოს მოსაწყობად, ხოლო სამარხისთვის საჭიროებს დამატებით მონაცემებს (International Atomic Energy Agency. 2024). კერძოდ, ხანგძლივი სიცოცხლის რადიონუკლიდების დამარხვა აუცილებელია განხორციელდეს ღრმა გეოლოგიურ ფენებში. ცხადია, საქართველოს არ გააჩნია საშუალება მოაწყოს ღრმა გეოლოგიური სამარხი. ამ რეალობაზე დაყრდნობით და იმ მდგომარეობის გათვალისწინებით, რომ საქართველოში არსებული რადიოაქტიური ნარჩენების რაოდენობა მცირეა, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეფექტური გამოსავალი სიტუაციიდან არის ჭაბურღილების მოწყობა (International Atomic Energy Agency. 2024; International Atomic Energy Agency. 2011). ოღონდ ამ შემთხვევაში აუცილებელი ხდება გეოლოგიური კვლევის ჩატარება 200მ სიღრმეზე. ჩატარებული კვლევები იძლევა მონაცემებს მაქსიმუმ 50მ სიღრმემდე და თანაც სიღრმის მატებასთან ერთად მონაცემთა სიზუსტე კლებულობს.

2. პირველადი რადიოლოგიური კვლევები

გარკვეულ რადიოლოგიურ მონაცემებს შეიცავს (Giorgadze, I. 2022). მყარი ნარჩენების სამარხი არის „რადონის“ ტიპის სამარხი ზომებით 22X10მ და სიღრმით 5მ. ადგილზე არსებული მიწისქვეშა ავზების საკითხი განხილულია ცალკე (Nabakhtiani, G. N., Giorgadze, I. S., & Gigashvili, N. R. 2024). მყარი

ნარჩენების სამარხის ზედაპირზე γ გამოსხივების სიმძლავრე შეიძლება შეფასდეს შემდეგნაირად



სურ. 2. გამოსხივების დოზის სიმძლავრე მყარი ნარჩენების სამარხის თავზე¹

ჩატარებულმა γ -სპექტრომეტრულმა და დოზიმეტრულმა კვლევებმა დაადასტურა სამარხში შემდეგი რადიონუკლიდების არსებობა: ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C , ^{90}Sr , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{238}Pu , ^{239}Pu და ^{241}Am . ამასთან პრევალირებული უნდა იყოს ^{60}Co , რომლის აქტივობა არ უნდა აღემატებოდეს 35,1ტბკ-ს, ხოლო ^{137}Cs -თვის – 0,1ტბკ-ს. გათვლები ჩატარდა დოზიმეტრული მონაცემების საფუძველზე MCNP და MicroShield კომპიუტერული პროგრამის გამოაყენებით, იმ დაშვებით, რომ მოცემული რადიოაქტიური მასალები არ არის დაცული გამოსხივების შთამნთქმელი მასალებით. ასავე, გეორადარის საშუალებით შეფასდა, რომ სამარხის შევსება არ აღემატება მოცულობის 64%-ს.

¹ სადღეისოდ სამარხი დამატებით გადახურულია გეოპოლიმერით და ასფალტის ფენით. ამიტომ, გამოსხივების დოზის სიმძლავრე მნიშვნელოვნადაა შემცირებული.

მიუხედავად იმისა, რომ ხანგრძლივი სიცოცხლის რადიონუკლიდების რაოდენობა სამარხში მცირეა, მათ ადგილზე დატოვება მაინც მიუღებელია. შესაბამისად, სამარხში უნდა განხორციელდეს იგივე ქმედებები, რაც ჩატარდა ანალოგიური სამარხებისთვის უნგრეთსა და ლიეტუვაში, კერძოდ, ნარჩენები უნდა იყოს ამოღებული და გადაფუთული და მხოლოდ შემდგომ გადაწყდეს მათი მომავალი ბედი. ამისთვის კი აუცილებელია საცავისა და გადამამუშავებელი ობიექტების არსებობა.

დასკვნა

დღემდე ჩატარებული ყველა კვლევა ადასტურებს ე.წ. სააკადის სამარხის ტერიტორიის ვარგისობას რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის ობიექტების განსათავსებლად. არსებული მყარი ნარჩენების სამარხი საჭიროებს დამატებით კვლევებს, შემდგომ გახსნას და გარდაქმნას. მისი გამოყენება მომავალში შეიძლება როგორც მიწისპირა სამარხის აქვე უნდა მოეწყოს ჭაბურღილები დამარხვისთვის. ცხადია, პირველ ეტაპზე აუცილებელია ადგილზე დაფუძნდეს საცავი და გადამამუშავებელი საწარმო.

ლიტერატურა

1. Government of Georgia. (2016). *National strategy for radioactive waste management for 2017–2031* (Resolution No. 640 of December 30, 2016). Tbilisi, Georgia.
2. Giorgadze, I., Nabakhtiani, G., Kotetishvili, K., & Chelidze, L. (2020). Site selection for radioactive waste management facilities in Georgia. *Advances in Ecological and Environmental Research*, 5(10), 271–275.
3. Environmental Law and Audit Center (ELAC). (2019). *Assessment of the origin, existing and future radioactive waste streams and the possibilities for their management and disposal in Georgia*. Tbilisi, Georgia.
4. International Atomic Energy Agency. (2022). *Communication and stakeholder involvement in radioactive waste disposal* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.16). Vienna, Austria.
5. Giorgadze, I. (2022). *Some aspects of radiation protection in handling radioactive materials* (Doctoral dissertation, Doctoral Program “Engineering Physics,” Code 0404). Tbilisi, Georgia.
6. International Atomic Energy Agency. (2024). *Management of site investigations for radioactive waste disposal facilities* (IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.40). Vienna, Austria.
7. International Atomic Energy Agency. (2024). *Borehole disposal facilities for disused sealed radioactive sources* (Specific Safety Guide No. SSG-1, Rev. 1). Vienna, Austria.
8. International Atomic Energy Agency. (2011). *BOSS: Borehole disposal of disused sealed sources* (IAEA-TECDOC-1644). Vienna, Austria.
9. Nabakhtiani, G. N., Giorgadze, I. S., & Gigashvili, N. R. (2024). Management of radiologically contaminated underground tank. *Georgian Engineering News*, (1, Vol. 100), 47–52.

UDC 621.039.76

SCOPUS CODE 2300

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-156-161>

Initial Survey/assessment of Radioactive Waste Disposal Site

- Giorgi Nabakhtiani** Georgian Technical University, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, Georgia
E-mail: giorgi.nabakhtiani@gmail.com
- Irma Giorgadze** Georgian Technical University, Associate Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, Georgia
E-mail: giorgadzeirma08@gtu.ge
- Nato Gudushauri** Georgian Technical University, Faculty of Informatics and Control Systems, Georgia
E-mail: Ghudushauri.nato22@gtu.ge

Reviewers:

T. Berberashvili, Georgian Technical University, Faculty of Informatics and Control Systems, Associate Professor

E-mail: t.berberashvili@gtu.ge

G. Melikadze, Ivane Javakhsishvili Tbilisi State University Institute of Geophysics Head of Research Department of Hydrogeophysics and Geothermic

E-mail: melikadze@gmail.com

Abstract. Georgia takes active steps to develop its national system for radioactive waste management. According to the goals defined by the national strategy, all radioactive waste management facilities (storage, processing and disposal facilities) shall be allocated on one site. It is important issue to ensure safety and security Effective use of limited human and technical resources also should be taken into account. Especial attention should be paid to displacement of the disposal facility, where the geological structure of the site plays important role for isolation of waste from environment as for present situation as for long future. A number of different factors should be considered on this way. Based on the conducted investigations, s.c. Saakadze disposal site was assigned as a preferable site for this purpose. The final approval of the site requires conducting of additional complex investigations, which also should cover safety issues for on site existing facilities.

Keywords: Disposal; Radioactive waste repository; Radioactive waste; Safety issues.

განხილვის თარიღი 15.12.2025

შემოსვლის თარიღი 26.12.25

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2026