

UDC 550.8

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-1-120-128>

ქ. თბილისის ტერიტორიაზე გავრცელებული ლიოსისებრი ქანების კვლევა და მათი გავლენა მშენებლობებზე

- ზურაბ ვარაზაშვილი** ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო-გეოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0159, თბილისი, სოფ. დიღომი, მოციქულთა სწორი წმინდა ნინოს 6
E-mail: z.varazashvili@gtu.ge
- ზურაბ კაკულია** ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო-გეოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0159, თბილისი, სოფ. დიღომი, მოციქულთა სწორი წმინდა ნინოს 6
E-mail: z.kakulia@gtu.ge
- დალი ჩუტკერაშვილი** ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო-გეოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0159, თბილისი, სოფ. დიღომი, მოციქულთა სწორი წმინდა ნინოს 6
E-mail: d.chutkerashvili@gtu.ge

რეცენზენტები:

მ. მარდაშოვა, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი, აკადემიური დოქტორი
E-mail: m.mardashova@gtu.ge

გ. ჭოხონელიძე, სტუ-ის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი
E-mail: g.chokhonelidze@gtu.ge

ანოტაცია. ქ. თბილისის ტერიტორიაზე გავრცელებული ლიოსისებრი ქანები დაყოფილია ორ გენეტიკურ ტიპად: 1) ჩრდილო-აღმოსავლეთ და ჩრდილო-დასავლეთ პერიფერიაზე – ნამალადევ-თბილისის ზღვისა და დიღმის შემოგარენში გავრცელებული ალუვიური (აQII-III) წარმონაქმნები და 2) ქალაქის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში – ლილო-ლოჭინ-ნავთლუღის ტერიტორიაზე გავრცელებული ალუვიურ-პროლუვიური (აPQIII-IV) გენეზისის ლიოსი-

სებრი ქანები. მოცემულია ამ გენეტიკური სახესხვაობების ფიზიკური და დაჯდომადი თვისებების მახასიათებლები.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ ქანების ფიზიკური თვისებები ერთმანეთისგან მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება, ჩრდილო-აღმოსავლეთ რაიონებში გავრცელებული ლიოსისებრი სახესხვაობები მეტ დაჯდომად თვისებებს ამჟღავნებს, ვიდრე სამხრეთ-აღმოსავლეთ რაიონებში არსებული მათი ანალოგები. ამ უკანასკნელში უხეშნატეხოვანი მასალის (1-2 მმ)

შემცველობა ზოგიერთ ადგილას 25% აღწევს. ამიტომ სავარაუდოა, რომ ამ გენეზისის ლიოსისებრი ქანებში ლაბორატორიული გზით დაჯდომადი თვისებების გამოვლენას ხელს უშლის მათში არსებული უხეშნატეხოვანი მასალის შემცველობა, რაც ძალზე საყურადღებოა მშენებლობის დარგში მოღვაწე ორგანიზაციებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: დაჯდომადი თვისებები; დეფორმაცია; ლიოსისებრი ქანები; მშენებლობა.

შესავალი

ლიოსების გავრცელების ზონებში მშენებლობასთან დაკავშირებული პრობლემები ახალი არაა, მათი გამოსწორება ჯერ კიდევ გასული საუკუნის შუა პერიოდიდან დაიწყო და დღესაც გრძელდება, ვინაიდან ეს ქანები ხასიათდება დიდი მრავალფეროვნებით და ყოველ რეგიონში განსხვავებული თავისებურებით. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მათი დაჯდომადი თვისებები (დასველების შემთხვევაში სტრუქტურული კავშირის რღვევა და მოცულობაში კლება) [2].

მიუხედავად იმისა, რომ თბილისის ტერიტორიაზე ტიპური ლიოსების გავრცელება არ გვხვდება და უმეტესად ლიოსისებრი სახესხვაობითაა წარმოდგენილი, ამ ქანებთან დაკავშირებული პრობლემები ამით არ მთავრდება [1]. ასეთი ქანების გავრცელების რაიონებში ხშირად ვხვდებით შენობა-ნაგებობების დეფორმაციებს, რაც ამ ქანების დაჯდომადი თვისე-

ბების გამოვლენასთანაა დაკავშირებული [3]. ამას ერთვის ის გარემოებაც, რომ ამ ქანების თვისებების დასადგენად კვლევები ხშირად არასრულფასოვნად ტარდება, ასევე დაპროექტებისას არ ხდება მნიშვნელოვანი მონაცემების გათვალისწინება. თბილისის მერიაში შვიდასამდე ავარიული შენობაა რეგისტრირებული, რომელთა შორის ლიოსისებრი ქანების თავისებურებით გამოწვეულ დეფორმაციებს მნიშვნელოვანი წილი უკავია.

ძირითადი ნაწილი

თბილისი განლაგებულია მდ. მტკვრის შუა წელში და საკმაოდ რთული გეოლოგიური აგებულებისაა [4]. ლიოსისებრი ქანები გავრცელებულია ქალაქის სამხრეთ-აღმოსავლეთ და ჩრდილოეთ უბნებში, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება როგორც გენეზისის სახესხვაობით, ისე სტრუქტურით [1].

ჩრდილო-აღმოსავლეთ და ჩრდილო-დასავლეთ უბნებში (ნამალადევ-თბილისის ზღვა და დიღმის მიდამოები) ეს ქანები დაკავშირებულია მდ. მტკვრის ადრე და შუა მეოთხეული ასაკის მარცხენა ჭალისზე და ტერასებთან და, შესაბამისად, ალუვიური წარმოშობისაა (აQII-III). ისინი რელიეფში ქმნის 10–15 მეტრი სიმძლავრის აკუმულაციურ ფერდობებს, რომელთა უმეტესობა ეროზირებულია ან ხელოვნურადაა მოჭრილი და მაღალი დახრილობის, ხშირად > 60° გაშიშვლებების სახით გვევლინება, თუმცა ახასიათებს თხელშრეებრივი ან ლინზისებრი გამოვლინებებიც (0,1–0,5 მეტრი სიმძლავრის), რომლებიც კენჭნარის ფენებთან მორიგეობს [4].



სურ. 1. ნამალადევ-თბილისის ზღვის მიდამოებში გავრცელებული ლიოსისებრი ქანები

ქალაქის სამხრეთ-აღმოსავლეთ პერიფერიაზე (ლილო-ლოჭინ-ნავთლუდი) გავრცელებული ლიოსისებრი ქანები ძირითადად ალუვიურ-პროლუვიური გენეზისისაა, რომლებიც ჩრდილოეთ კალთებიდან ჩამოსული მრავალი მცირე და საშუალო მდინარეების გამონატანს წარმოადგენს და უმეტესად

შლიეფიან განფენებს ან ძლიერ ეროზირებულ და კუესტისებურ ფორმებს ქმნის. ჭრილებში ისინი კენჭნარი ქანის შემავსებლად გვევლინება ან მასში თხელი, წყვეტილი და არაგავრცობადი, აღრეული შრეებისა და ლინზების სახითაა ჩართული, რომელშიც კანონზომიერების დაჭერა რთულია [3].



სურ. 2. ლილო-ლოჭინ-ნავთლუდის ტერიტორიაზე გავრცელებული ლიოსისებრი ქანები

ზემონათქვამიდან გამომდინარე ნათელი ხდება, რომ თბილისის ტერიტორიაზე გავრცელებული ლიოსისებრი ქანები, წარმოშობის ხასიათიდან გამომდინარე, ორ ტიპად იყოფა: პირველი – ნაძალადევ-თბილისის ზღვისა და დიღმის შემოგარენში გავრცელებული ალუვიური (aQ_{II-III}) გენეზისის ლიო-

სისებრი ქანები და მეორე – ლილო-ლოჭინ-ნავთლუდის ტერიტორიაზე გავრცელებული (apQ_{III-IV}) ლიოსისებრი ქანები.

ქვემოთ მოგვყავს ამ ქანების ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები და ფარდობითი დაჯდომადობის კოეფიციენტები:

ცხრილი 1

ნაძალადევ-თბილისის ზღვის შემოგარენში გავრცელებული ლიოსისებრი ქანები												
გრანულომეტრიული შედგენილობა				ფიზიკური თვისებები						დაჯდომადობის მახასიათებლები		
ფრაქციის ზომა მმ				სიმკვრივე			ტენიანობა, W	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ფორიანობის კოეფიციენტი 2,0 კმ დატვირთვის შემდეგ, e_1	ფორიანობის კოეფიციენტი დასველების შემდეგ, e_{s1}	ფარდობითი დაჯდომის კოეფიციენტი, a_0
თიხა	მტვერი	ქვიშა	უხეშნატუხოვანი	გრუნტის ნაწილაკების, ρ_s	ბუნებრივი, ρ	გრუნტის ჩონჩხის, ρ_{ch}						
<0,002	0,002-0,05	0,05-1,0	<1,0	გ/სმ ³	გ/სმ ³	გ/სმ ³	%	ბ.ბ.	ბ.ბ.	ბ.ბ.	ბ.ბ.	ბ.ბ.
20	55	25	0	2,68	1,68	1,56	14,3	0,09	0,87	0,75	0,68	0,040
17	52	30	1	2,70	1,72	1,62	14,5	0,12	0,88	0,76	0,70	0,034
20	56	22	2	2,72	1,71	1,64	14,3	0,15	0,90	0,78	0,72	0,034
20	59	20	1	2,72	1,69	1,54	13,9	0,11	0,94	0,79	0,71	0,045
18	58	23	1	2,71	1,72	1,63	14,3	0,14	0,90	0,77	0,67	0,056
24	54	19	3	2,70	1,70	1,58	14,2	0,11	0,90	0,81	0,75	0,033

წარმოდგენილი კვლევების საფუძველზე ნაძალადევ-თბილისის ზღვის შემოგარენში გავრცელებული ლიოსისებრი ქანების მომატებული დაჯდომადი თვისებები, ჩვენი ვარაუდით, დაკავშირებული უნდა იყოს ქანების მაღალ ფორიანობასა და თავაშირის მცირე ზომის, მაგრამ დიდი რაოდენობით კრისტალების ჩანართების არსებობასთან, რომელთა შემცველობა 5% არ აღემატება.

რაც შეეხება თბილისის სამხრეთ-აღმოსავლეთ პერიფერიულ ნაწილში – ლილო-ლოჭინ-ნავთლულის ტერიტორიაზე გავრცელებულ ლიოსისებრ ქანებს (apQ_{III-IV}), ანალოგიური მონაცემები მე-2 ცხრილშია მოცემული.

ცხრილი 2

ლილო-ლოჭინ-ნავთლულის ტერიტორიაზე გავრცელებული (apQ _{III-IV}) ლიოსისებრი ქანები												
გრანულომეტრიული შედგენილობა				ფიზიკური თვისებები						დაჯდომის მახასიათებლები		
ფრაქციის ზომა მმ				სიმკვრივე			ტენიანობა, W	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ფორიანობის კოეფიციენტი 2,0 კგ დატვირთვის შემდეგ, e ₁	ფორიანობის კოეფიციენტი დასველების შემდეგ, e ₀	ფარდობითი დაჯდომის კოეფიციენტი, a ₀
თიხა	მტვერი	ქვიშა	უხეშნატეხოვანი	გრუნტის ნაწილაკების, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	გრუნტის ჩონჩხის, ρ _s						
<0,002	0,002-0,05	0,05-1,0	<1,0	გ/სმ ³	გ/სმ ³	გ/სმ ³	%	გ.გ.	გ.გ.	გ.გ.	გ.გ.	გ.გ.
33	50	17	24	2,68	1,64	1,45	0,13	10	0,85	0,80	0,75	0,028
25	53	22	30	2,70	1,65	1,41	0,17	8	0,91	0,86	0,81	0,027
19	59	22	21	2,72	1,68	1,39	0,21	8	0,96	0,89	0,85	0,021
17	55	28	23	2,72	1,65	1,46	0,13	10	0,86	0,79	0,75	0,022
25	50	25	24	2,71	1,63	1,37	0,19	9	0,98	0,91	0,85	0,031
26	50	24	26	2,70	1,66	1,47	0,13	13	0,84	0,78	0,74	0,022

ზემოთ მოყვანილი მონაცემების მიხედვით აშკარაა, რომ ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში გავრცელებული ლიოსისებრი ქანების დაჯდომადი თვისებები რამდენადმე აღემატება სამხრეთ-აღმოსავლეთ პერიფერიაზე გავრცელებული ლიოსისებრი ქანების დაჯდომად თვისებებს. ამ ქანების ფიზიკურ თვისებებს შორის კი მნიშვნელოვანი განსხვავება არ შეინიშნება, გარდა მათი გრანულომეტრიული შედგენილობისა, თუმცა თაბაშირის შემცველობა ამ უკანასკნელშიც მნიშვნელოვნად მაღალია (10–15%). აქედან გამომდინარე, უნდა ვივარაუდოთ, რომ თბილისის სამხრეთ-აღმოსავლეთ პერიფერიაზე გავრცელებულ ლიოსისებრ ქანებში ლაბორატორიული კვლევების დროს დაჯდომადი თვისებები შედარებით სუსტად იჩენს თავს, ვინაიდან მასში არსებული უხეშნატეხოვანი მასალა მისი სტრუქტურის შენარჩუნებას უწყობს ხელს და, გარკვეულ შემთხვევებში, რეალურ სურათს სათანადოდ ვერ ასახავს. ამიტომაც, რომ ქ. თბილისის სამხრეთ-აღმოსავლეთ უბნებში, სადაც გავრცელებულია ლიოსისებრი ქანები, ხშირად ვხვდებით დაჯდომად მოვლენებს და მისგან გამოწვეულ შენობების დეფორმაციას. ეს პროცესები უმეტესად დაკავშირებულია არასწორად მოწყობილ ან მოძველებულ საკომუნიკაციო სისტემებთან, რომელთა გაუმართავი მუშაობის შედეგად წყალი აღწევს შენობების საძირკვლებში და ადგილი აქვს ქანებში დაჯდომადი მოვლენების განვითარებას.

რეკომენდაციის სახით გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ასეთ უბნებში შენობა-ნაგებობების დაპროექტებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს აქ გავრცელებული ლიოსისებრი ქანების თავისებურებები და

მშენებლობის დაწყებამდე შესაბამისი ღონისძიებები გატარდეს.

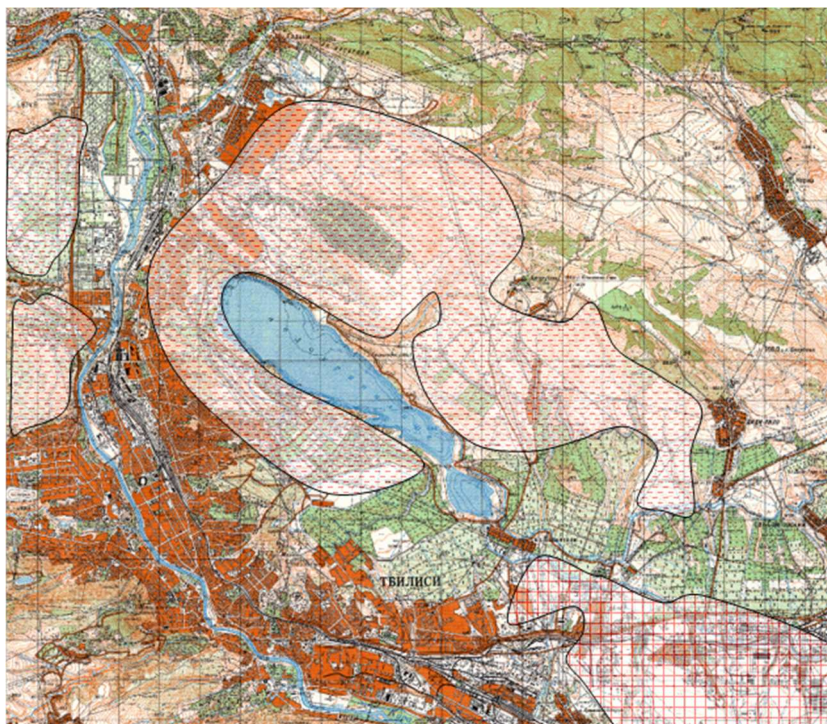
დასკვნა

ქ. თბილისის ტერიტორიაზე ლიოსისებრი ქანების გავრცელების ორი ძირითადი რაიონი შეიძლება გამოიყოს: პირველი – ნაძალადევ-თბილისის ზღვისა და დიღმის შემოგარენში გავრცელებული ალუვიური (aQ_{II-III}) გენეზისის და მეორე – ლილო-ლოჭინ-ნავთლულის ტერიტორიაზე გავრცელებული ალუვიურ-პროლუვიური გენეზისის (apQ_{III-IV}) ლიოსისებრი ქანები.

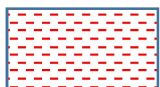
ნაძალადევ-თბილისის ზღვის შემოგარენში გავრცელებული ალუვიური (aQ_{II-III}) გენეზისის ლიოსისებრი ქანების დაჯდომადი თვისებები რამდენადმე აღემატება სამხრეთ-აღმოსავლეთ პერიფერიაზე გავრცელებული ლიოსისებრი ქანების დაჯდომად თვისებებს. ამ ქანების ფიზიკურ თვისებებს შორის კი მნიშვნელოვანი განსხვავება არ შეინიშნება, გარდა მათი გრანულომეტრიული შედგენილობისა, თუმცა თაბაშირის შემცველობა ამ უკანასკნელშიც მნიშვნელოვნად მაღალია (10–15%).

ლილო-ლოჭინ-ნავთლულის პერიფერიაზე გავრცელებულ ლიოსისებრ ქანებში, ლაბორატორიული კვლევების დროს, დაჯდომადი თვისებები შედარებით სუსტად იჩენს თავს, ვინაიდან მასში არსებული უხეშნატეხოვანი მასალა მისი სტრუქტურის შენარჩუნებას უწყობს ხელს და, გარკვეულ შემთხვევებში, რეალურ სურათს სათანადოდ ვერ ასახავს.

ასეთ უბნებში შენობა-ნაგებობების დაპროექტებისას გასათვალისწინებელია ლიოსისებრი ქანების თავისებურებები და მშენებლობის დაწყებამდე საჭიროა შესაბამისი ღონისძიებების გატარება.



ლილო-ლოჭინ-ნავთლულის ტერიტორიაზე გავრცელებული (ა_{Q^{III-IV}}) ლიოსისებრი ქანები



ნაძალადე-თბილისის ზღვის შემოგარენში გავრცელებული ლიოსისებრი ქანები (ა_{Q^{II-III}})

ლიტერატურა

1. Chokhoniidze, G., Tsertsvadze, L., Melnikova, L. (1977). Loess Breeds of Georgia. Tbilisi: *Mecniereba*, p.185 (In Russian);
2. Lomtadze, V. (1984). Engineering Geology. Engineering Petrology. Moscow: *Nedra*, p. 511. (In Russian);
3. Japaridze, G. (1984). Engineering Geology of Tbilisi. Tbilisi: *USSR Georgia*, p. 156. (In Russian);
4. Alphaidze, V. (1969). Geology and Geomorphology of Tbilisi. (In Russian).

UDC 550.8

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-1-120-128>

The Study of Loess Rocks Spread on the Territory of Tbilisi and Their Impact on Constructions

- Zurab Varazashvili** Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0159, Tbilisi, Digomi Village, 6, Motsikulta Stsori Tsminda Nino str.
E-mail: z.varazashvili@gtu.ge
- Zurab Kakulia** Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0159, Tbilisi, Digomi Village, 6, Motsikulta Stsori Tsminda Nino str.
E-mail: z.kakulia@gtu.ge
- Dali Chutkerashvili** Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0159, Tbilisi, Digomi Village, 6, Motsikulta Stsori Tsminda Nino str.
E-mail: d.chutkerashvili@gtu.ge

Reviewers:

M. Mardashova, Academic Doctor, Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU

E-mail: m.mardashova@gtu.ge

G. Chokhonelidze, Doctor of Technical Sciences, Professor, Faculty of Construction, GTU

E-mail: g.chokhonelidze@gtu.ge

Abstract. Loess rocks spread on the Tbilisi territory are divided into two genetic types: 1) alluvial (aQ_{II-III}) north-eastern periphery formations – Nadzaladevi-Tbilisi Sea and 2) alluvial-proluvial (apQ_{III-IV}) Loess rocks in the Tbilisi south-eastern part – Lilo-Lochini-Soghanlugh territory. The characteristics of the physical and landing properties of these genetic varieties are given.

Despite the fact that the physical properties of these rocks do not differ significantly from each other, varieties of loess prevail in the north-eastern regions, which have a number of more subsidence properties than their counterparts in the south-east. The content of coarse material (1-2 mm) reaches 25% in some areas. It is therefore probable that the detection of sedimentary properties in the loess rocks by the laboratory does not contribute to the content of coarse-grained material in them, which is very noticeable for construction organizations.

Keywords: construction; deformation; landing properties; loess rocks.

UDC 550.8

SCOPUS CODE 1907

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-1-120-128>

Изучение лёссовых пород, распространённых на территории г. Тбилиси, и их влияние на строительство

- Зураб Варазашвили** Институт гидрогеологии и инженерной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0159, Тбилиси, с. Дигომი, ул. Моцикулта Сцори Цминда Нино, 6
E-mail: z.varazashvili@gtu.ge
- Зураб Какулия** Институт гидрогеологии и инженерной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0159, Тбилиси, с. Дигომი, ул. Моцикулта Сцори Цминда Нино, 6
E-mail: z.kakulia@gtu.ge
- Дали Чуткерашвили** Институт гидрогеологии и инженерной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0159, Тбилиси, с. Дигომი, ул. Моцикулта Сцори Цминда Нино, 6
E-mail: d.chutkerashvili@gtu.ge

Рецензенты:

- М. Мардашова**, академический доктор, профессор горно-геологического факультета ГТУ
E-mail: m.mardashova@gtu.ge
- Г. Чохонелидзе**, доктор технических наук, профессор строительного факультета ГТУ
E-mail: g.chokhoniidze@gtu.ge

Аннотация. Лёссовые породы распространённые на территории г. Тбилиси подразделяются на два генетических типа: 1) аллювиальные (аQII-III) образования на северо-восточной периферии – Надзаладеви-Тбилисское море и 2) в юго-восточной части города – на территории Лило-Лочини-Соганлуг лёссовые породы аллювиально-пролювиального (арQIII-IV) генезиса. Дана характеристика физических и посадочных свойств этих генетических сортов.

Несмотря на то, что физические свойства этих пород существенно не отличаются друг от друга, в северо-восточных районах преобладают разновидности лёсса, обладающие целым рядом более просадочных свойств, чем их аналоги на юго-востоке. Содержание крупного материала (1-2 мм) в последнем упомянутом достигает на отдельных участках 25%. Поэтому вероятно, что выявлению осадочных свойств в лёссовых породах этого генезиса лабораторными методами не способствует наличие в них крупнозернистого материала, что важно для организаций, работающих в области строительства.

Ключевые слова: деформация; лёссовые породы; просадочные свойства; строительство.

განხილვის თარიღი 20.01.2022

შემოსვლის თარიღი 27.01.2022

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2022