



UDK:624.131.1:624.131.43

Shoxrux O. OLIMOV,

O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: shoxrux.olimov1996@gmail.com, ORCID:0009-0001-1169-7419

Jonibek BOZOROV,

PhD, O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: j.bozorov1968@gmail.com, ORCID:0009-0008-5676-0144

Nurali M. MUHAMMADQULOV,

O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: muhammadqulovnurali@gmail.com, ORCID: 0009-0005-9457-5482

Muhayyoxon A. ABDULLAYEVA,

Katta o'qituvchi, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: farishta_nuuz@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0000-9571-1785

Azizjon F. MANSUROV,

PhD, O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: mazizjon876@gmail.com, ORCID: 0009-0007-9807-6925

Mirzanazar O. SHANAZAROV,

O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: karxitektor@gmail.com, ORCID: 0009-0008-9194-7879

Elyor M. JO'RAYEV,

O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: jorayeve101@gmail.com, ORCID: 0009-0002-9605-9949

Xasan B. ISROILOV,

O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: mmardon242200@gmail.com, ORCID: 0009-0009-9066-0320

Quvonchbek Y. XUDOYQULOV,

O'zR FA G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: quvonchbekxudoyqulov@gmail.com, ORCID: 0009-0008-1896-2378

PhD Sh. I. Normatov taqrizi asosida

TERMIZ SHAHRI DISPERS GRUNTLARINING QUYQALANISH XUSUSIYATINI MUHANDIS-GEOLOGIK MA'LUMOTLAR ASOSIDA TAHLIL QILISH

Аннотация

Ushbu maqolada Termiz shahri hududida tarqalgan gruntning quyqalanish xususiyatlari muhandis-geologik tadqiqotlar natijalari asosida o'rganilgan. Tadqiqot jarayonida burg'ilash quduqlari ma'lumotlari, litologik kesimlar hamda gruntning fizik-mexanik xossalari, jumladan zarrachalar zichligi, tabiiy va quruq zichligi, g'ovakligi, g'ovaklik koeffitsienti, tabiiy namligi va suvga to'yinganlik darajasi tahlil qilindi. Grunt parametrlarining chuqurlik bo'yicha o'zgarishi hamda yer osti suvlari sathining ta'siri baholanib, quyqalanishga eng moyil qatlamlar aniqlandi.

Kalit so'zlar: Termiz shahri, lyossimon gruntlar, quyqalanish jarayoni, cho'kuvchanlik xossalari, muhandis-geologik sharoitlar, gruntning fizik-mexanik xossalari, yer osti suvlari sathi, g'ovaklik koeffitsienti, deformatsiya moduli, grunt namligi.

АНАЛИЗ ПРОСАДОЧНЫХ СВОЙСТВ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ ГОРОДА ТЕРМЕЗА НА ОСНОВЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Аннотация

В данной статье на основе результатов инженерно-геологических изысканий изучены просадочные свойства лёссовых грунтов, распространенных на территории города Термеза. В ходе исследования были проанализированы данные буровых скважин, литологические разрезы, а также физико-механические свойства грунтов, включая плотность частиц, плотность грунта в естественном и сухом состоянии, пористость, коэффициент пористости, естественную влажность и степень водонасыщения. Оценено изменение параметров грунтов по глубине и влияние уровня подземных вод, на основе чего определены слои, наиболее склонные к просадке.

Ключевые слова: Термиз, лёссовидные грунты, процессы просадочность, просадочные свойства грунтов, инженерно-геологические условия, физико-механические свойства грунтов, уровень подземных вод, коэффициент пористости, модуль деформации, влажность грунта.

ANALYSIS OF COLLAPSIBLE PROPERTIES OF DISPERSED SOILS IN TERMEZ CITY BASED ON ENGINEERING-GEOLOGICAL DATA

Annotation

This paper investigates the collapsible properties of loessial soils distributed across the territory of Termez city, based on the results of engineering-geological investigations. In the course of the study, borehole data, lithological profiles, and physico-mechanical

properties of soils including particle density, natural density, dry density, porosity, void ratio, natural moisture content, and degree of saturation were analyzed. The variation of soil parameters with depth and the influence of the groundwater table were evaluated, leading to the identification of the layers most susceptible to collapse.

Keywords: Termiz City, loess-like soils, subsidence processes, collapsible soil properties, engineering-geological conditions, physical and mechanical properties of soils, groundwater level, porosity coefficient, deformation modulus, soil moisture.

Kirish. O'zbekiston Respublikasida qurilish va infratuzilma obyektlarini loyihalash jarayonida hududning muhandis-geologik sharoitlarini chuqur o'rganish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, gruntlarning cho'kuvchanlik va quyqalanish xususiyatlari bino hamda inshootlarning uzoq muddatli mustahkamligini ta'minlashda asosiy omillardan biri hisoblanadi [1].

Termiz shahri Surxondaryo viloyatining janubiy qismida joylashgan bo'lib, geologik jihatdan Amudaryo va Surxondaryo havzalarining allyuvial-prolyuvial yotqiziqlari bilan qoplangan. Hududda lyossimon qumog' va gilli gruntlarning keng tarqalganligi ularning muhandis-geologik xususiyatlarini o'rganishni dolzarb masalaga aylantiradi.

Hozirgi vaqtda shaharsozlik va sanoat obyektlari qurilishining jadal rivojlanishi muhandis-geologik tadqiqotlarning ahamiyatini yanada oshirmoqda. Har qanday bino va inshootning ishonchligi ko'p jihatdan u qurilgan gruntlarning fizik-mexanik xossalriga bog'liq. Termiz shahri Surxondaryo viloyatining yirik sanoat va transport markazi hisoblanib, hududda turli xil muhandislik inshootlari qurilishi davom etmoqda. Shu sababli gruntlarning quyqalanish va cho'kuvchanlik xususiyatlarini o'rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega [2].

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Gruntlarning quyqalanish va cho'kuvchanlik xususiyatlarini o'rganish muhandislik geologiyasi hamda gruntlar mexanikasining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu masala bo'yicha xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan [3].

Muhandislik geologiyasi sohasining asoschilaridan biri bo'lgan V.D. Lomtadze o'z tadqiqotlarida lyossimon gruntlarning namlanish natijasida strukturaviy mustahkamligini yo'qotishi va qo'shimcha cho'kish hodisalari yuzaga kelishini ta'kidlagan [4].

Olimning fikricha, gruntlarning cho'kuvchanligi ularning granulometrik tarkibi, g'ovakligi va tabiiy namlik darajasiga bevosita bog'liq. E.M. Sergeyev tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda lyossimon gruntlarning muhandis-geologik xususiyatlari chuqur o'rganilgan. Muallif cho'kuvchan gruntlarning shakllanishida iqlim, gidrogeologik sharoit va geologik rivojlanish tarixining muhim o'rin tutishini qayd etadi. Uning ilmiy ishlari Markaziy Osiyo hududlaridagi lyossimon jinslarini baholashda muhim metodik asos bo'lib xizmat qiladi [5].

N.A. Tsitovichning "Gruntlar mexanikasi" bo'yicha ilmiy ishlari gruntlarning deformatsion xususiyatlarini baholashda nazariy asos sifatida keng qo'llaniladi. Tadqiqotlarda gruntlarning yuklama ta'sirida siqilishi, mustahkamligi va cho'kish jarayonlari matematik modellar asosida tahlil qilingan [6].

O'zbekistonlik olimlar tomonidan ham lyossimon gruntlarning muhandis-geologik xususiyatlari bo'yicha qator ilmiy izlanishlar olib borilgan. Jumladan, X. Abdullayev, T. Nurmatov, A. Vahobov va boshqa tadqiqotchilar gruntlarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari, ularning qurilish uchun yaroqlilik darajasi hamda cho'kuvchanlik xususiyatlarini o'rganish natijalarini tahlil qilgan. Ularining tadqiqotlarida O'zbekistonning janubiy hududlari, jumladan Surxondaryo viloyatida tarqalgan lyossimon gruntlarning namlanish ta'sirida deformatsiyalanish jarayonlari tahlil qilingan [7].

Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, gruntlarning quyqalanish xususiyatlari ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ularni baholashda muhandis-geologik, gidrogeologik va geotexnik tadqiqotlarni kompleks ravishda olib borish talab etiladi. Biroq Termiz shahri gruntlarining quyqalanish xususiyatlarini zamonaviy muhandis-geologik ma'lumotlar asosida baholashga bag'ishlangan tadqiqotlar nisbatan kam bo'lib, mazkur mavzuning dolzarbligini yanada oshiradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Termiz shahri hududida gruntlarning quyqalanish xususiyatlarini baholash maqsadida muhandis-geologik va laboratoriya tadqiqot usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy manbalarini burg'ilash quduqlari bo'yicha tuzilgan litologik kalonkalar, gruntlarning fizik xossalriga oid laboratoriya natijalari hamda yer osti suvlari sathiga doir ma'lumotlar tashkil etdi.

Tadqiqot davomida gruntlarning quyqalanishga moyilligini aniqlash uchun chuqurlik bo'yicha o'zgaruvchi bir qator fizik ko'rsatkichlar tahlil qilindi.

Jumladan, grunt zarrachalarining zichligi (ρ_s), gruntning tabiiy zichligi (ρ), quruq grunt zichligi (ρ_d), g'ovaklik (n), g'ovaklik koeffitsienti (e), tabiiy namlik (W) va namlik bilan to'yinganlik darajasi (S_r) ko'rsatkichlari o'rganildi.

Mazkur parametrlar gruntlarning strukturaviy holatini va ularning namlanish natijasida deformatsiyalanish xususiyatlarini tavsiflovchi asosiy geotexnik ko'rsatkichlar hisoblanadi. Litologik kalonkalar asosida grunt qatlamlarining tarkibi, qalinligi va chuqurlik bo'yicha almashinuvi tahlil qilindi. Har bir geologik qatlam uchun fizik ko'rsatkichlarning chuqurlik bo'yicha o'zgarish grafiklari tuzilib, ularning yer osti suvlari sathi bilan o'zaro bog'liqligi baholandi. Quyqalanish jarayonini baholashda gruntning quruq zichligi (ρ_d) va g'ovaklik koeffitsienti (e) muhim mezon sifatida qabul qilindi. Chunki cho'kuvchan lyossimon gruntlar odatda past quruq zichlik va yuqori g'ovaklik ko'rsatkichlariga ega bo'ladi. Bunday gruntlar namlanganda ularning strukturaviy bog'lanishlari buziladi, natijada g'ovaklar hajmi qisqarib, qo'shimcha cho'kish deformatsiyasi yuzaga keladi.

Yer osti suvlari sathining joylashish chuqurligi ham alohida tahlil qilindi. Yer osti suvlari sathiga yaqin joylashgan qatlamlarda tabiiy namlik (W) va to'yinganlik darajasi (S_r) qiymatlarining o'zgarishi kuzatilib, bu gruntlarning mexanik xossalriga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Shu sababli quyqalanish zonalari ajratishda gidrogeologik omillar ham hisobga olindi.

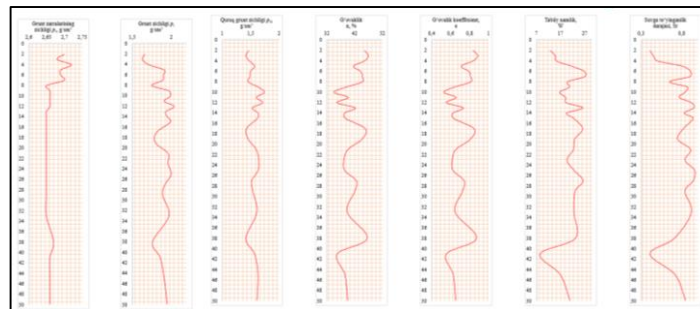
Tadqiqot natijalarini talqin qilishda chuqurlik bo'yicha o'zgaruvchi fizik ko'rsatkichlarning o'zaro korrelyatsiyasi tahlil qilindi. Bunda yuqori g'ovaklik (n), katta g'ovaklik koeffitsienti (e), past quruq zichlik (ρ_d) va nisbatan past namlik darajasi bilan tavsiflanuvchi qatlamlar quyqalanishga potensial moyil zonalar sifatida baholandi. Ushbu zonalarining yer osti suvlari sathi bilan munosabati aniqlanib, gruntlarning cho'kuvchanlik darajasiga ta'sir etuvchi asosiy omillar belgilandi [8].

Natijada litologik kalonkalar, fizik-mexanik ko'rsatkichlar va gidrogeologik ma'lumotlarni kompleks tahlil qilish asosida Termiz shahri hududidagi gruntlarning quyqalanishga moyil qatlamlari aniqlanib, ularning muhandis-geologik xususiyatlariga baho berildi (1-jadval).

1-jadval

Termiz shahri gruntlarining chuqurlik bo'yicha fizik parametrlari o'zgarishi (laboratoriya natijalari)

№	Chuqurlik, m	Grunt zarrachalari zichligi ρ_s , g/sm ³	Gruntning tabiiy zichligi ρ , g/sm ³	Quruq grunt zichligi ρ_d , g/sm ³	G'ovaklik n, %	G'ovaklik koeffitsienti e	Tabiiy namlik W	Namlanganlik darajasi Sr
Sk-1								
1	2	2,7	1,66	1,47	45,6	0,837	12,8	0,41
2	3	2,68	1,63	1,42	47	0,887	14,9	0,45
3	4	2,72	1,71	1,48	45,6	0,838	15,3	0,5
4	5	2,69	1,91	1,57	41,6	0,713	21,6	0,81
5	6	2,69	1,9	1,5	44,2	0,793	26,9	0,91
6	7	2,7	1,89	1,49	44,8	0,812	27,1	0,9
7	8	2,65	1,75	1,46	44,9	0,816	19,9	0,65
8	9	2,66	1,97	1,63	39,1	0,643	20,8	0,87
9	10	2,66	1,99	1,74	34,6	0,529	16,7	0,84
10	11	2,66	1,91	1,6	39,8	0,66	19,2	0,77
11	12	2,66	2,04	1,71	35,7	0,556	19,3	0,92
12	13	2,65	1,93	1,53	42,3	0,734	26,3	0,95
13	14	2,65	1,95	1,63	38,4	0,624	19,5	0,83
14	15	2,65	1,99	1,62	38,7	0,631	22,5	0,94
15	17	2,65	1,81	1,43	45,9	0,848	26,2	0,82
16	19	2,65	1,8	1,46	44,7	0,809	22,9	0,75
17	21	2,65	1,96	1,6	39,6	0,655	22,4	0,91
18	23	2,65	1,96	1,64	38,2	0,618	19,7	0,84
19	25	2,65	2	1,63	38,5	0,626	22,7	0,96
20	27	2,65	1,92	1,52	42,7	0,745	26,4	0,94
21	29	2,65	1,89	1,54	42,1	0,726	23,1	0,84
22	33	2,65	1,97	1,61	39,4	0,649	22,6	0,92
23	38	2,67	1,76	1,42	46,6	0,874	23,2	0,71
24	41	2,66	1,86	1,57	35,8	0,557	8,6	0,41
25	45	2,66	1,91	1,63	38,6	0,629	17	0,72
26	50	2,66	1,95	1,61	39,6	0,655	21	0,85



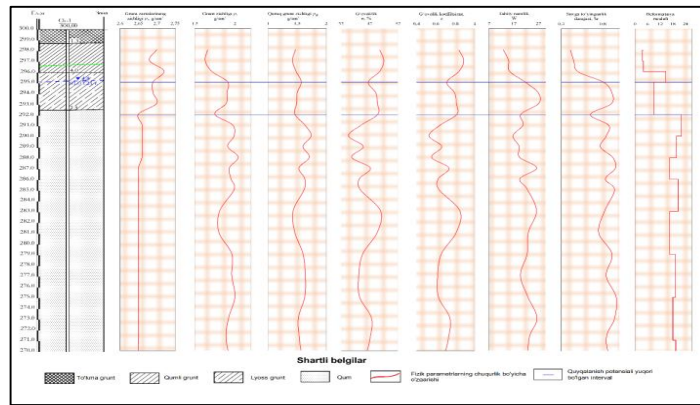
1-rasm. Gruntlarning fizik ko'rsatkichlarini chuqurlik bo'yicha taqsimlanish grafiklari

Gruntlarning quyqalanish xususiyatlarini fizik ko'rsatkichlar asosida tahlil qilish: Termiz shahri hududida joylashgan Sk-1, Sk-2, Sk-3, Sk-4 va Sk-5 burg'ilash quduqlaridan olingan namunalar bo'yicha gruntlarning fizik xossalari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari gruntlarning quyqalanishga moyilligi chuqurlik bo'yicha bir xil emasligini ko'rsatdi (1-rasm).

Tahlil natijalariga ko'ra, grunt zarrachalari zichligi (ρ_s) deyarli barcha kesimlarda 2,65-2,72 g/sm³ oralig'ida o'zgaradi. G'ovaklik (n) qiymatlari 33,8-49,8 % oralig'ida o'zgaradi. Sk-3 qudug'ining 14-22 m chuqurliklarida g'ovaklik 48,5-49,2 % ga yetadi, g'ovaklik koeffitsienti esa 0,942-0,970 ni tashkil qiladi. Tabiiy namlik (W) ko'rsatkichlari kesim bo'yicha 6,1% dan 30,5% gacha o'zgaradi. Yuqori namlik qiymatlari asosan yer osti suvlariga yaqin qatlamlarda kuzatiladi. Namlik bilan to'yinganlik darajasi (Sr) 0,25-1,0 oralig'ida o'zgaradi. Sk-4 va Sk-5 quduqlarida 18-40 m chuqurliklarda $Sr \approx 1,0$ ga teng bo'lib, grunt g'ovaklarining deyarli to'liq suv bilan to'lganligini ko'rsatadi. Bunday sharoitda gruntlar allaqachon namlangan bo'lib, ularda qo'shimcha quyqalanish ehtimoli nisbatan kamayadi. Aksincha, $Sr=0,4-0,7$ bo'lgan yuqori g'ovakli qatlamlar keyinchalik namlanganda sezilarli cho'kish hosil qilishi mumkin.

Olingan natijalar gruntlarning quyqalanish xususiyati birinchi navbatda g'ovaklik darajasi va quruq zichlik bilan, ikkinchi navbatda esa namlik hamda yer osti suvlari rejimi bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Demak, Termiz shahri hududida qurilish obyektlarini loyihalashda aynan yuqori g'ovaklikka ega lyossimon gruntlar tarqalgan qatlamlarga alohida e'tibor qaratilishi lozim.

Tahlil va natijalar. Tadqiqot hududida quyqalanish jarayonlarini baholashda gruntlarning litologik tarkibi, quruq zichligi (ρ_d), g'ovakligi (n), g'ovaklik koeffitsienti (e), tabiiy namligi (W), suvga to'yinganlik darajasi (Sr), deformatsiya moduli (E) hamda yer osti suvlari sathining joylashish holati kompleks ravishda tahlil qilindi (2-rasm).



2-rasm. Termiz shahri hududida yer osti suvlari sathi va fizik-geotexnik ko'rsatkichlar asosida quyqalanishga moyil qatlamni ajratish modeli

Barcha quduqlarda yer yuzasidan taxminan 1,0-1,3 m qalinlikda texnogen (to'kma) gruntlar, undan keyin 6-7 m gacha lyossimon gruntlar va undan pastda qum qatlamlari tarqalganligi aniqlandi. Yer osti suvlari sathi 4,0-4,5 m chuqurliklarda qayd etilgan.

Tahlil natijalari lyossimon gruntlar tarqalgan 1,3-7,5 m chuqurlik oralig'ida quyqalanish ehtimoli eng yuqori ekanligini ko'rsatdi. Aynan shu qatlamlarda quruq zichlikning pasayishi, g'ovaklikning ortishi, g'ovaklik koeffitsientining maksimal qiymatlarga erishishi va deformatsiya modulining kamayishi kuzatiladi.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot hududida quyqalanishga eng moyil qatlamlar lyossimon gruntlar bilan bog'liq bo'lib, ular 1,3-7,5 m chuqurlik oralig'ida tarqalgan. Fizik-mexanik xossalari tahliliga ko'ra Sk-1, Sk-4 va Sk-5 quduqlaridagi lyossimon qatlamlar I tipdagi quyqalanuvchi gruntlar sifatida baholandi. Sk-2 qudug'ining 10-14 m oralig'i va Sk-3 qudug'ining 14-22 m oralig'ida esa quruq zichlikning keskin kamayishi, g'ovaklik va g'ovaklik koeffitsientining ortishi sababli II tipdagi quyqalanuvchi gruntlar rivojlangan. Ushbu qatlamlar qurilish inshootlari uchun muhandis-geologik jihatdan eng xavfli zonalar hisoblanadi va loyihalash jarayonida maxsus grunt mustahkamlash tadbirlarini qo'llashni talab qiladi.

Ushbu maqola «Kuchli zilzilalarda dispers gruntlarning quyqalanish xususiyatini laboratoriya va dala sharoitida tadqiq qilish hamda uning tasnifini ishlab chiqish» (fundamental tadqiqot) doirasida olib borilgan laboratoriya kuzatuvlari asosida tayyorlandi.

ADABIYOTLAR

1. Terzaghi K., Peck R.B. Soil Mechanics in Engineering Practice. - New York: Wiley, 1967. - 1-18 b.
2. Lambe T.W., Whitman R.V. Soil Mechanics. - New York: Wiley, 1969. - 275-302 p.
3. Das B.M. Principles of Geotechnical Engineering. - 8th ed. - Boston: Cengage Learning, 2014. - 67-95 b.
4. Lomtadze V.D. Инженерная геология. Инженерная петрология. - Л.: Недра, 1984. - 215-223 b.
5. Sergeyev E.M. Инженерная геология. - М.: Изд-во МГУ, 1978. - 167-182 b.
6. Tsytoich N.A. Механика грунтов. - М.: Высшая школа, 1983. - 95-132 b.
7. Nurmatov T. Gruntlar mexanikasi va poydevorlar. - Toshkent: Fan, 2005. - 95-132 b.
8. Bell F.G. Engineering Geology. - Oxford: Butterworth-Heinemann, 2007. - 15-28 b.
9. Coduto D.P. Foundation Design: Principles and Practices. - Pearson, 2011. - 160-205 p.