

LYOSS VA LYOSSIMON TOG' JINSLARINING XUSUSIYATLARI VA QURILISHDAGI AHAMIYATI

Xalimova Shaxnoza Rahimjon qizi

Toshkent davlat transport universiteti dotsent

Sahobiddinov Ulug'bek Akramjon o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti talabasi

(*Tel: +998941877455, ulugbekisahobiddinov59@gmail.com*)

Annotatsiya. *Ushbu ish lyoss va lyossimon tog' jinslarining kelib chiqishi, tarqalishi, tasnifi hamda ularning muhandislik-geologik xususiyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotda lyoss gruntlarining asosiy xususiyati bo'lgan cho'kuvchanlik hodisasining paydo bo'lish sabablari, unga ta'sir etuvchi omillar va inshootlar uchun keltirib chiqaradigan xavflari yoritilgan. Lyoss va lyossimon jinslarning granulometrik, fizik-mexanik hamda kimyoviy xossalari tahlil qilinib, cho'kuvchanlikni aniqlashning laboratoriya va dala usullari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, cho'kuvchan gruntlarga qarshi qo'llaniladigan muhandislik chora-tadbirlari va ularni bartaraf etish usullari bayon etilgan. Tadqiqot natijalari qurilish va yo'lsozlik amaliyotida lyoss gruntlarida inshootlar barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.*

Kalit so'zlari: *Lyoss, lyossimon tog' jinslari, cho'kuvchanlik, gruntlar, muhandislik geologiyasi, g'ovaklik, kompression tajriba, nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti, zichlash usuli, fizik-kimyoviy mustahkamlash.*

Annotation: *This paper is devoted to the study of the origin, distribution, classification, and engineering-geological properties of loess and loess-like soils. Special attention is paid to the collapsibility of loess soils, which is their main characteristic, as well as to the causes of its occurrence and its impact on the stability of engineering structures. The physical-mechanical, granulometric, and chemical properties of loess soils are analyzed, and laboratory and field methods for determining soil collapsibility are described. Engineering measures and methods for eliminating collapsibility are also discussed. The results of the study are important for the design and construction of structures on loess foundations.*

Keywords: *Loess, loess-like soils, collapsibility, soils, engineering geology, porosity, compression test, relative collapsibility coefficient, compaction, physico-chemical stabilization.*

“Lyoss” so‘zi xalqaro atama bo‘lib, 1823-yili nemis olimi K.G.Leonard tomonidan mineralogiya va geologik adabiyotga kiritilgan. “Lyoss” so‘zi bo‘shoq uvalanadigan ma‘noni anglatib, o‘zbek tilida sof tuproq deb yuritiladi.



1-rasm. Lyoss va lyossimon tog‘ jinslari

Yer qobig‘ida yotishi jihatidan lyoss ustki yotqiziqlar hisoblanib, ular ko‘pina inshootlarning zamini bo‘lib xizmat qiladi. Lyoss to‘g‘ jinsining qalinligi bir necha santimetrdan bir necha o‘n metrgacha yetadi. Tekis joylarda bu tog‘ jinsining qalinligi ko‘payib borsa, suv ayirgichlarga kelganda uning qalinligi kamayadi. Lyoss tog‘ jinslari, ko‘pincha 2 turga: lyoss va lyossimon tog‘ jinslariga ajratiladi. To‘rtlamchi davr yotqiziqlari orasida lyoss va lyossimon jinslar yer yuzida eng ko‘p tarqalgan tog‘ jinslari hisoblanib, ular hamma qit‘alarda uchraydi. Osiyo, Shimoliy va Janubiy Amerika, Yevropa lyoss va lyossimon jinslarning asosiy tarqalgan yerlardir.

Lyoss va lyossimon tog‘ jinslari uzoq vaqtdan beri o‘rganilib kelinmoqda. Hozirgi vaqtda uning paydo bo‘lishi haqida bir necha ilmiy nazariyalar mavjud. Bularni V.A.Obruchev, I.V.Popov, Ye.M.Sergeyev, G.A.Mavlonov, V.T.Trofimov, N.N.Kruger, A.P.Ananyev, A.K.Laryonov va boshqa olimlarning ishlarida ko‘rish mumkin. I.V. Popov lyoss tog‘ jinsining 8 ta, G.A. Mavlonov 10 ta xususiyatini (shulardan 7 tasi asosiy) aniq ma‘lumotlar bilan izohlab berganlar. Keying kuzatishlar asosida lyossning 2 xususiyati: lyoss tog‘ jinslari - suv ta‘sirida cho‘kuchan grunt ekanligi, lyoss tog‘ jinslarining hosil bo‘lishi uning suv ta‘sirida cho‘kish xususiyatining paydo bo‘lishi bilan har doim bir bo‘lmasligi mumkinligini tasdiqladi. G.A. Mavlonov uzoq yillar davomida O‘rta Osiyodagi lyossimon jinslarni o‘rganib ularning tasnifini.

O‘rta Osiyo lyossining **tarkibi va xususiyatlari** quyidagicha bo‘lishi mumkin:

- 1.Rangi sarg‘ish yoki mallasimom;
- 2.Serg‘ovak (g‘ovakligi 46-59% atrofida) g‘ovaklarning diametri 3 mm ga yetadi;
- 3.Unda kalsiy va magniy karbonatlari ko‘p va ular jins og‘irligiga nisbatan 5% dan ortiq;
4. Lyoss qatlamlarida shag‘al qatlamchalar, mayda tosh va qum bo‘lmaydi;

5. Granulometrik tarkibida bir xil changsimon zarrachalarning ko‘p bo‘lishi, umumiy hajmining 50 % va undan ortig‘ini tashkil qiladi;
6. Yuqoridan pastga qarab kesilganda zov hosil qiladi;
7. Uzoq vaqt suv ta’sir qilsa cho‘kadi;
8. Yuqori darajali suv o‘tkazish xususiyatiga ega;
9. Ichidagi tuzlarning biriktirish xususiyatiga ega bo‘lganligi sababli quriganda mustahkam, ho‘l bo‘lganda esa tez ivib loyga aylanadi;
10. Tarkibida tez eriydigan tuzlar ko‘p miqdorda bo‘ladi.

Agar lyossda yuqorida ko‘rsatilgan xususiyatlarni bittasi yoki bir nechitasi bo‘lmasa, bunday jinslar lyossimon jinslar deb ataladi. O‘zbekiston lyosslarini o‘rganishda G.A. Mavlonov Sh.Shermatov va E.V. Qodirovlarning xizmatlari katta. G.A. Mavlonov O‘zbekistonda tarqalgan lyoss va lyossimon tog‘ jinslarining hosil bo‘lishiga qarab quydagi turkumlarga ajraladi:

I.Lyoss turkumi:

- 1.Eol lyossi;
- 2.Prolyuvali lyossi



2-rasm.Eol lyossilari

II.Lyossimon tog‘ jinslari:

1. Eol lyossimon tog‘ jinsi;
2. Ellyuvial lyossimon tog‘ jinsi;
3. Prolyuvial lyossimon tog‘ jinsi;
4. Delyuvial lyossimon tog‘ jinsi;
5. Allyuvial lyossimon tog‘ jinsi;
6. Muzlik lyossimon tog‘ jinsi;

Lyoss va lyossimon tog‘ jinslarining cho‘kuvchanlik xususiyati:Yuqorida aytib o‘tilganidek, lyoss tog‘ jinslarining asosiy xususiyatlaridan biri cho‘kuvchanlikdir. Bu xususiyat ba’zi lyossimon tog‘ jinslari qatlamlarining namlanishi ta’sirida, o‘z og‘irligi tufayli sathining cho‘kishidan iborat. Cho‘kuvchanlik serg‘ovak, suvda tez eriydigan

karbonatlari bo‘lgan gruntlarda ro‘y beradi. Gruntlarning cho‘kuvchanlik xususiyati uzoq vaqtdan beri o‘rganilib kelinayotganiga qaramay, hozirgi vaqtda muhandislik geologiyasida bu xususiyat to‘g‘risida bir necha yo‘nalishlar mavjud bo‘lgan holda, izlanishlar davom etmoqda. Gruntlarning cho‘kuvchanlik xususiyati ta‘sirida tog‘ jinslarining yuzasi pasayadi, natijada uning ustiga qurilgan inshoot cho‘kadi. Shu sababli hozirgi vaqtda muhandislik geologiyasi oldida turgan asosiy vazifalar ana shu cho‘kuvchanlik xususiyati mavjud bo‘lgan lyoss va lyossimon tog‘ jinslarining hosil bo‘lishi jarayonini, ularning yoshini, cho‘kuvchanlik xususiyatiga ega bo‘lgan tog‘ jinsining qalinligini aniqlash hamda cho‘kuvchanlik xususiyatining paydo bo‘lish sabablarini o‘rganishdan va cho‘kuvchanlikka nisbatan chora-tadbirlarni ishlab chiqishdan iborat.



3-rasm. Lyoss va lyossimon tog‘ jinslarining cho‘kuvchanlik xususiyati

Cho‘kuvchanlik gruntning ichki tuzilishi, granulometrik va kimyoviy tarkibi, namligining o‘zgarishi, ularning kuchlanganlik holatida bo‘lishi kabi xususiyatlarning mahsuli hisoblanadi. Bu xususiyatlar gruntlarda ularning paydo bo‘lish jarayonida yoki keyin ro‘y berishi mumkin. Bulardan shunday xulosa kelib chiqadiki, lyoss va lyossimon gruntlarda cho‘kuvchanlik xususiyati gruntlarning paydo bo‘lishida mavjud bo‘lsa, vaqt o‘tishi bilan tabiiy sharoitning o‘zgarishi, hamda inson faoliyati natijasida yo‘qotilishi yoki aksincha, ya‘ni, cho‘kuvchanlik tog‘ jinsi paydo bo‘lganda mavjud bo‘lmay balki yuqorida aytib o‘tilgan sharoitlar natijasidan keyin ro‘y berishi mumkin. Ikki holda ham bu xususiyat gruntlarning ustiga qurilgan inshootning cho‘kishiga olib keladi. Bu esa qurilish tajribasida yo‘l qo‘yib bo‘lmaydigan oqibatlariga olib kelishi mumkin. O‘zbekistonda gruntlarning cho‘kuvchanlik xususiyatlarini o‘rganish bilan juda ko‘p olimlar shug‘ullanib keldilar va shug‘ullanmoqdalar. G. O. Movlonov, A. N. Islomov, S. M. Qosimov, M. Sh. Shermatov, E. V. Qodirov, K. P. Po‘latov, G. X. Umarova va boshqalar shular jumlasidandir.



4-rasm. Gruntlarning siqilishini aniqlovchi kompression asbob

Gruntlarning cho'kuvchanlik xususiyatini aniqlash inshootlarni loyihalashda katta ahamiyatga ega. Inshoot zaminidagi gruntlar cho'ksa, u holda inshootlar uchun uncha xavfli bo'lmaydi. Agar cho'kish tekis va sekin, oz miqdorda bo'lsa u holda inshootlar uchun uncha xavfli bo'lmaydi. Agar cho'kish notekis, bir joyda tez, ikkinchi joyda sekin ro'y bersa bu hol inshootning buzilishiga, avtomobil yo'llarida turli xil o'pirilishlar hosil bo'lishiga olib keladi. Cho'kuvchanlik hodisasi, ko'pincha, suv tarmoqlari ishdan chiqqanda, yangi o'zlashtirilayotgan joylarda ko'kalamzorlashtirish maqsadida ariqlar, hovuzlar qazilib suv quyilishi, sug'orish ishlari natijasida sodir bo'ladi. Cho'kish hodisasi atmosfera suvlari bir joyga to'planib qolishidan ham sodir bo'ladi. Tog' jinslarining cho'kuvchanligi – cho'kish darajasi va tezligi ularning hosil bo'lish turiga, g'ovakligiga, tarkibiga, zichlanmaganlik holatiga bog'liq, lyoss va lyossimon jinslarning g'ovakligi qancha katta bo'lsa, cho'kuvchanlik ham shunchalik yuqori bo'ladi. Agar grunt tarkibida suvda eriydigan tuzlar ko'p bo'lsa, tog' jinsidan shimilib o'tayotgan suv bu tuzlarni eritishi natijasida grunt g'ovakligining ortishi va cho'kuvchanlik sharoit yaratilishi mumkin. Lyoss va lyossimon jinslarning cho'kuvchanlik xususiyatlarini aniqlashning bir necha usullari mavjud bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

- a)Kompression tajriba usuli (laboratoriyada);
- b) Dala usuli (shtamp yordamida).

Kompression tajriba usuli yordamida cho'kuvchanlikni aniqlash uchun grunt qatlamidan namunalar olinib, namuna u yoki bu kuch ostida hamda namlanish natijasida siqilish ko'rsatkichlari aniqlanadi. Ular asosan kompression egri chiziqni chizishga asoslangan. Bu oddiy kompression egri chiziqdan shu bilan farq qiladiki, bizni qiziqtirgan bosim ostida grunt siqilgandan so'ng (ko'pincha $R = 0,3 \text{ MPa}$) gruntga suv yuboriladi. Agar gruntga cho'kuvchanlik xususiyati bo'lsa, u holda namuna keskin cho'kadi. Namunaning g'ovakligini hamda balandliklarining o'zgarishi asosida cho'kuvchanlik moduli (I_p) hamda

nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsientlari ($\delta_{cho'k}$) aniqlanadi. N.N. Maslov cho'kuvchanlik modulini quydagi ifoda orqali aniqlash tavsiya etiladi:

$$l_p = \frac{E_o - E_p}{1 + E_o} = \frac{\Delta h}{h} * 100\%$$

bu yerda, E_o – gruntning tabiiy holatdagi g'ovoklik koeffitsienti;

E_p – guruntga tashqi kuch ta'sir etganda songra namlangandan

keying govaklik koeffitsienti.

Δh – gruntning namlangandan song siqilish miqdori. mm;

h – tog' jinsining tashqi kuch ta'sir qilmasdan oldingi boshlang'ich balandligi, mm.

Gruntlarning cho'kuvchanlik bo'yicha tasnifi

Gruntlarning cho'kuvchanlik darajasi	Gruntlarning g'ovakligi	Cho 'kuvchanlik moduli mm/m
Cho'kuvchanlik		0
Sekin cho'kuvchanlik	40-45	10
Cho'kuvchan	45-50	50
Ko'p cho'kuvchan	50-55	100
O'ta cho'kuvchan	55	>100

Gruntning cho'kuvchanlik darajasini Qurilish me'yori va qoidalarida (QMQ) nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti orqali aniqlash tavsiya etiladi:

$$\delta_{choK} = \frac{h_1 - h_2}{h_o}$$

bu yerda: h_1 – P bosim ostida yonga kengaymagan holda siqilgan namunaning balandligi, mm;

h_2 – shu namunaning R bosim ostida siqilgan va namlangandan keyingi balandligi, mm

Agar $\delta_{choK} > 0.04$ bo'lsa, grunt suv ta'sirida cho'kuvchan hisoblanadi.

Grunt qavatidan olingan har bir namunaning nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienrti orqali ma'lum qalinlikdagi gruntning cho'kuvchanligi aniqlanadi:

$$s_{choK} = \sum_{i=1}^n \delta_{choK} * H_i * m'$$

Bu yerda; δ_{choK} – nisbiy cho'kuvchanlik koeffitsienti;

H_i – chokuvchan gruntning qalinligi;

m – inshoot zaminining ishlashiga bog'liq bo'lgan koeffitsienti;

n – siqiluvchan qavatlar soni.

Olimlardan N.YA. Denisov lyos va lyossimon jinslarning cho'kuvchanligini

$\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon}$ orqali aniqlashni tavsiya etiladi.

Bu yerda: ε_b – gruntning oquvchanlik chegarasidagi g'ovaklik koeffitsienti;

ε – tabiiy holdagi gruntning g'ovaklik koeffitsienti.

Agar $\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon} < 1$ bo'lsa, grunt cho'kuvchan;

Agar $\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon} > 1$ bo'lsa, grunt cho'kuvchan emas hisoblanadi.

Lyoss va lyossimon jinslarning cho'kuvchanligini aniqlash shuni ko'rsatdiki, bu jinslar qatlamlari orasida uchraydigan “ko'milgan” tuproqlar ustida hamda ulardan pastda joylashgan gruntlar ko'pincha cho'kuvchan bo'ladi. Shu sababli inshootlarning cho'kuvchanligini aniqlashda har 0,5 m chuqurlikdan namuna olib, gruntlarning nisbiy cho'kuvchanligini aniqlash kerak bo'ladi.

Gruntlarning cho'kuvchanligi to'g'risida aniq ma'lumot olish uchun o'lchami 50×50 yoki 70×70 sm to'rtburchak shaklida o'rnatiladi. Grunt yon tomonga shtamp ostidan chiqib ketmasligi uchun shtamp ustiga kuch qo'yilib, gruntning bosim ostida cho'kishi kuzatiladi. Cho'kish to'xtagandan so'ng qumli qavat orqali gruntga suv yuboriladi. Agar grunt cho'kuvchan bo'lsa, u holda shtamp keskin cho'kadi.

Tajriba tekshirish uchun gruntdan tajribadan oldin va keyin namuna olinib, uning g'ovakligi aniqlanadi. Bu kattaliklar orqali cho'kuvchanlik moduli aniqlanadi (I_p). Lyoss va lyossimon gruntlarning cho'kuvchanlik qiymatlari asosida qurilish me'yori va qoidalarida (QMQ–2.05.02–85), gruntlar cho'kuvchanlik darajasiga qarab quydagicha tasniflanadi:

Cho'kuvchanlik bo'yicha grunt turlari	Cho'kuvchanlik koeffitsiyenti	Cho'kuvchanlikning nisbiy deformatsiyasi, % (namlangan gruntning qalinligiga nisbati)
Cho'kmaydigan	0,92	2
Ozgina cho'kuvchan	0,80-0,91	2-7
Cho'kuvchan	0,80-0,84	8-12
Juda ko'p cho'kuvchan	< 0,79	> 12

Inshootlarni loyihalashda va qurishda lyoss va lyossimon jinslarning cho'kuvchanlik turiga ahamiyat berish kerak. Agar grunt cho'kuvchan bo'lsa, unga qarshi chora-tadbirlar turlicha bo'lib, hozirgi vaqtda ham bu masala to'g'risida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Cho'kuvchanlikka qarshi kurashish usullari 3 turga bo'linadi:

1. Cho'kuvchan gruntni suv ta'siridan muhofaza qilish.
2. Konstruktiv usullar.

3. Cho'kuvchanlikni yo'qotish usullari.

Gruntni suvdan muhofaza qilish, asosan, yer usti suvlarini qurilish maydonidan boshqa yerga yo'naltirish, maydonga suv kelishining oldini olish, suv o'tkazmaydigan qavatlardan foydalanish kabi tadbirlardan iborat.

Konstruktiv usullarga inshootning devori qattiqligini oshirish, inshoot zamiridagi gruntga qo'yiladigan bosimni kamaytirish (buning uchun poydevorning tag qismi kengaytiriladi) ishlari kiradi. Lyoss va lyossimon jinslardagi cho'kuvchanlikni yo'qotishda eng ko'p qo'llaniladigan usul, inshootni qurishdan oldin gruntning namlab cho'ktirib olish yoki grunt cho'kuvchanligini kimyoviy, organik moddalar yordamida yo'qotishdan iborat. Bu usul, o'z navbatida ikki turga bo'linadi:

- a) Mexanik ta'sir orqali cho'kuvchanlikni yo'qotish (zichlash usuli);
- b) Fizik-kimyoviy yo'l bilan grunt xususiyatini yaxshilash.

Mexanik usulda gruntlar ustki yoki ichki tomondan zichlanadi. Ustki tomondan zichlash usulida grunt namlanib, shibbalash mashinalari yordamida zichlanadi, natijada jinsning g'ovakligi kamayadi.

Gruntni ichki tomondan zichlash qumli yoki ohaktosh ustun qoziqlar orqali bajariladi yoki quduqlarga suv to'latilgan holda portlatish yo'li bilan bajariladi. Keyingi vaqtda inshoot zaminiga qumli va boshqa gruntlar yostiqchalar qo'yish usullari ham qo'llanilmoqda. Fizik-kimyoviy usullarga quduqlar orqali gruntning qizdirish, silikatlash, gruntga sement yoki gilli eritmalarini shimdirish, har xil tuzlar yordamida mustahkamlash usullari kiradi. Kuydirish usulida cho'kuvchan jins qatlamiga yuqori 700–900°C haroratli havo kuchli bosim ostida yuboriladi. Natijada grunt tarkibidagi suv bug'lanib, uning fizik-mexanik xossalari o'zgaradi. Silikatlash usulida cho'kuvchan grunt qatlamiga 2–3 atm bosim ostida suyuq shisha shimdiriladi.

Lyoss va lyossimon tog' jinslarining cho'kuvchanligini yo'qotish uchun avtomobil yo'llarini qurishda birinchi usul, ya'ni zichlash usuli amalda ko'p qo'llaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sh.R. Xalimova "Gurundlar mexanikasi asoslari". Toshkent transport nashriyoti. 2022
2. Ergashev O., Abdukarimov H. Inshootlar poydevori va zaminning barqarorligi. Toshkent: "Fan va texnologiya", 2017
3. Raxmatullayev Sh. Avtomobil yo'llari qurilishi va ularni ekspluatatsiya qilish. Toshkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2020.
4. Ergashev O., Abdukarimov H. Inshootlar poydevori va zaminning barqarorligi. Toshkent: "Fan va texnologiya", 2017