

**SEYSMIK KUCHLAR TA'SIRIDA NAMLANGAN LYOSSIMON
ZAMINLARNI QO'SHIMCHA DEFORMATSIYALANISHI NATIJASIDA
UNDA BUNYOD ETILGAN BINO VA INSHOOTLARNI SHIKASTLANISHI.**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19325266>

katta o'qituvchi A.E.Berdimurodov, v.b.dots. A.A.Muminov
Toshkent arxitektura va qurilish univyersiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya

Ushbu maqolada seysmik kuchlar ta'sirida oldindan namlangan lyossimon zaminlarning qo'shimcha deformatsiyalanish jarayonlari o'rganiladi. Tadqiqotda lyossimon gruntlarning fizik-mexanik xossalari, ularning zilzila vaqtida namlik ta'sirida suyuqlanishi va cho'kishga moyilligi tahlil qilinadi. Zilzila vaqtida yuzaga keladigan qo'shimcha deformatsiyalar bino va inshootlar konstruksiyasining izdan chiqishiga, poydevorlarning notekis cho'kishiga va inshootlarning jiddiy shikastlanishiga olib kelishi mumkinligi asoslab beriladi. Shuningdek, bunday xavfli geotexnik sharoitlarda inshootlar xavfsizligini ta'minlash bo'yicha muhandislik-texnik tadbirlar (zaminni mustahkamlash, drenaj tizimlari, loyihaviy yechimlar) keltirib o'tilgan. Tadqiqot natijalari zilzila xavfi yuqori bo'lgan hududlarda joylashgan lyossimon zaminlarda barqaror qurilish olib borishni ko'rib chiqamiz.

Аннотация

В данной статье изучаются процессы дополнительной деформации предварительно увлажненных лёссовидных оснований под воздействием сейсмических сил. В исследовании анализируются физико-механические свойства лёссовых грунтов, их склонность к плавлению и осадке во время землетрясений под воздействием влаги. Обосновано, что дополнительные деформации, возникающие при землетрясениях, могут привести к разрушению конструкций зданий и сооружений, неравномерной осадке фундаментов и серьезным повреждениям сооружений. Также приводятся инженерно-технические мероприятия (укрепление грунта, дренажные системы, проектные решения) по обеспечению безопасности сооружений в таких опасных геотехнических условиях. Результаты исследования показывают, что мы рассматриваем устойчивое строительство на лёссовых грунтах, расположенных в сейсмоопасных районах.

Abstract

In this article, the processes of additional deformation of pre-moistened loess-like soils under the influence of seismic forces are studied. The study analyzes the physical and mechanical properties of loess soils, their tendency to melt and settle under the influence of moisture during earthquakes. It is substantiated that additional deformations arising during an earthquake can lead to the destruction of the structure of buildings and structures, uneven settlement of foundations, and serious damage to structures. Engineering and technical measures (soil reinforcement, drainage systems, design solutions) to ensure the safety of structures in such hazardous geotechnical conditions are also presented. Based on the research results, we will consider sustainable construction on loess soils located in areas with high seismic risk.

Kalit soʻzlar

barqaror qurilish, zilzila xavfi, lyossimon gruntlar, seysmik kuchlar, namlik taʼsiri, grunt deformatsiyasi, suyuqlanish, bino va inshootlar barqarorligi, notekis choʻkish, geotexnik xavf, poydevor deformatsiyasi, zilzila muhandisligi, inshootlar xavfsizli.

Ключевые слова

устойчивое строительство, сейсмическая опасность, лёссовидные грунты, сейсмические силы, воздействие влаги, деформация грунта, плавление, устойчивость зданий и сооружений, неравномерная осадка, геотехническая опасность, деформация фундамента, сейсмическая инженерия, безопасность сооружений.

Key words

stable construction, seismic hazard, loess soils, seismic forces, moisture exposure, soil deformation, melting, stability of buildings and structures, uneven subsidence, geotechnical hazard, foundation deformation, earthquake engineering, safety of structures.

Kirish. Bugungi kunda zilzila xavfi yuqori boʻlgan hududlarda xavfsiz va barqaror qurilish masalasi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, tabiiy sharoitda keng tarqalgan lyossimon gruntlar ustida qurilgan bino va inshootlar seysmik faollik natijasida katta xavf ostida qoladi. Lyossimon gruntlar oʻziga xos fizik-mexanik xususiyatlarga ega boʻlib, quruq holatda yetarlicha mustahkam boʻlsa-da, namlanganida zichligini yoʻqotadi, suyuqlanish va choʻkish holatiga moyil boʻladi. Bu esa, ayniqsa zilzila vaqtida, poydevor osti grunt qatlamlarining qoʻshimcha deformatsiyalanishiga olib keladi.

Zilzila to'liqlari gruntning strukturasi dinamik ta'sir ko'rsatib, undagi g'ovaklik suvi bosimini orttiradi, natijada grunt kuchsizlanadi va bino poydevorida notekis cho'kishlar, sirpanishlar, yoriqlar yuzaga keladi. Bunday sharoitda qurilgan inshootlarning mustahkamligi va barqarorligi jiddiy xavf ostida qoladi.

Ushbu maqolada seysmik kuchlar ta'sirida namlangan lyossimon gruntlarning deformatsion holati, ularning bino va inshootlarga ta'siri, shuningdek, oldini olish va barqarorlashtirish usullari o'rganiladi. Maqsad - zilzila xavfi mavjud hududlarda joylashgan lyossimon zaminlarning muhandislik-geologik xususiyatlarini baholash va xavfsiz qurilish uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir [1-7].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 30-maydagi PF-144-sonli "O'zbekiston Respublikasining seysmik xavfsizligini ta'minlash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" so'nggi yillarda mamlakatimizda seysmologiya, inshootlarning seysmik mustahkamligini va seysmik xavfsizlikni ta'minlash sohalarini rivojlantirish hamda soha tashkilotlarining faoliyati samaradorligini tubdan oshirish bo'yicha keng ko'lamli kompleks chora-tadbirlar amalga oshirildi.

Asosiy qism. Lyossimon gruntlar - bu qum va changsimon zarrachalardan tashkil topgan, yuqori g'ovaklikka ega, tabiiy holatda yaxshi mustahkamlik xususiyatlariga ega bo'lgan gruntlardir. Biroq, bu gruntlarning muhim salbiy jihati shundaki, ular namlangan holatda barqarorligini yo'qotadi va turli xil deformatsiyalarga - ayniqsa, cho'kish, surilish yoki siljish holatlariga moyil bo'ladi. Ayniqsa, seysmik faollik yuqori bo'lgan hududlarda bu xususiyatlar binolar va inshootlar xavfsizligiga jiddiy tahdid tug'diradi.

1. Lyossimon gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlari

Lyossimon zaminlar - changsimon zarrachalardan iborat, asosan kvarts, feldshpat, karbonat, glina va boshqa minerallardan tashkil topgan cho'kindi jinslar bo'lib, katta g'ovaklik, past zichlik va past suvga chidamlik bilan tavsiflanadi. Ular quruq holatda o'zaro zarrachalararo kuchlar orqali nisbatan barqaror bo'lsa-da, namlanganida strukturasi yo'qotadi, zichlashadi va o'z hajmini qisqartiradi.

2. Seysmik yuklamaning lyossimon gruntlarga ta'siri

Zilzila vaqtida yer osti to'liqlarining tebranishlari natijasida gruntlar dinamik kuch ta'sirida siljishga, cho'kishga va deformatsiyalanishga moyil bo'ladi.

• *G'ovaklik suvi bosimi ortadi*, bu esa zarrachalar o'rtasidagi bog'lanish kuchlarini kamaytiradi.

• *Suyuqlanish* holati yuzaga keladi - grunt o'z qattiq shaklini yo'qotadi va suyuq modda kabi harakatlana boshlaydi.

• *Kesilish qarshiligi keskin kamayadi*, bu esa zaminning sirpanishi yoki cho'kishini yuzaga keltiradi.

Bu hodisalar binoning poydevor ostidagi zamin qatlamining izdan chiqishiga olib keladi [8-16].

3. Inshootlarning deformatsiyalanishi va shikastlanishi

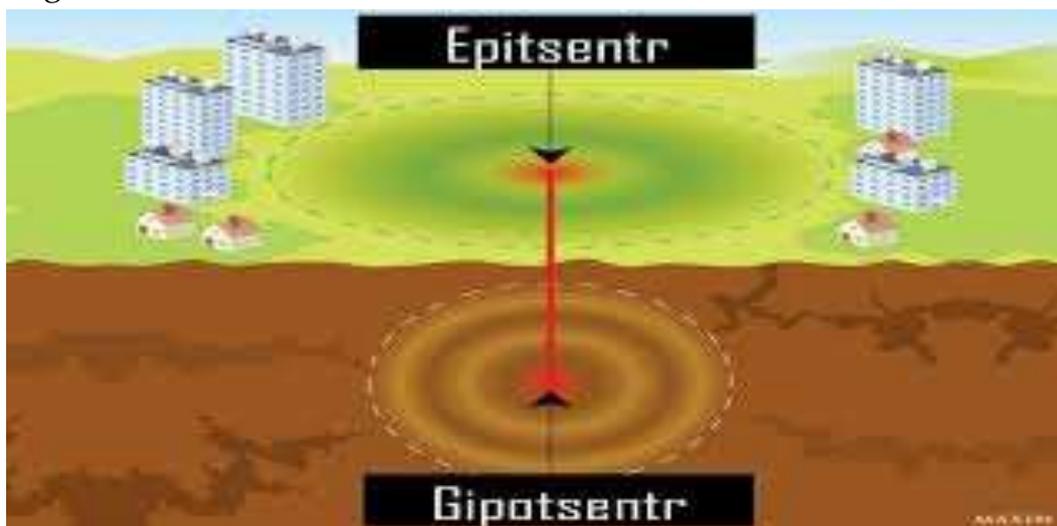
Namlangan lyossimon zaminlar ustida joylashgan bino va inshootlar zilzila vaqtida quyidagi shikastlanishlarga duch keladi: (1-rasm).

• *Notekis cho'kishlar* - bu poydevorlar va pol sathining turli nuqtalarida farqli cho'kishlarni yuzaga keltiradi.

• *Devorlardagi yoriqlar* - yuklarning notekis taqsimlanishi va grunt deformatsiyasi natijasida yuzaga keladi.

• *Inshootlarning egilishi yoki siljishi* - zamin qatlamlarining yon tomon siljishi bilan bog'liq.

• *Poydevorlarning barbod bo'lishi* - poydevorning asosiy funksiyalarini bajara olmasligi holati.



1-rasm. Zilzila o'chog'ining joylashgan o'rni.

4. Seysmik tebranishlar va ularning turlari

Seysmik tebranishlar yer yuzasida kuchli harakatlar yoki silkinishlar natijasida yuzaga keladigan to'lqinlardir. Bu to'lqinlar yerning ichki qismlaridan (mantiyadan yoki yadrosidan) tarqaladi va yer yuzasida sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

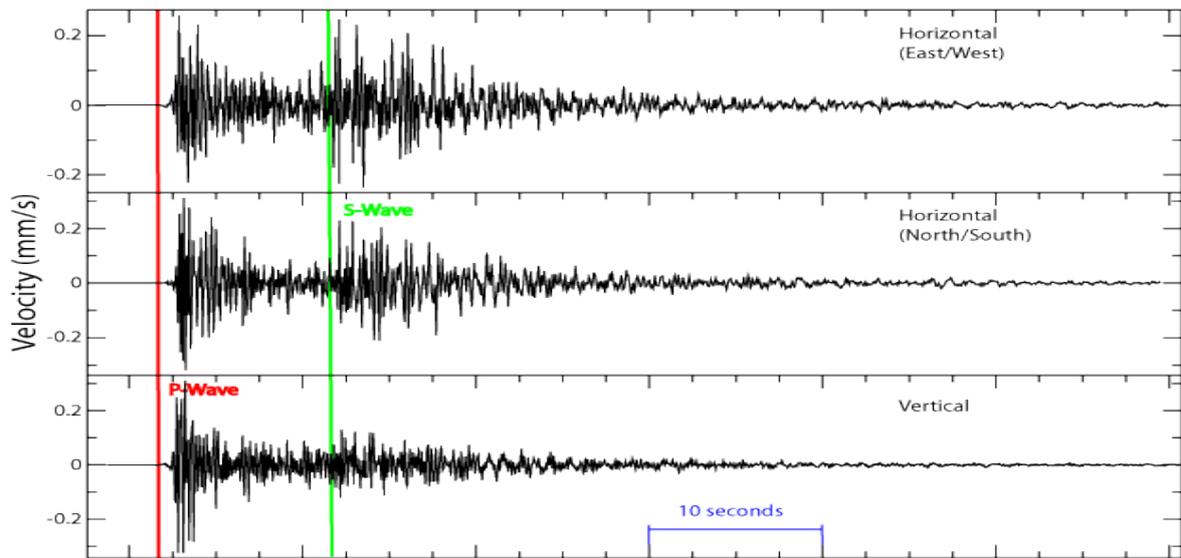
Seysmik to'lqinlar asosan uch turga bo'linadi:

-P-to'lqinlar: Bu to'lqinlar birinchi bo'lib tarqaladi va harakatlar (tebranishlar) tezligi eng yuqori bo'lgan to'lqinlardir. P-to'lqinlar qattiq va suyuqliklarda bir xil tezlikda tarqaladi. Ular siqilish va kengayish harakatlari bilan tarqaladi.

-S-to'lqinlar: Ikkinchi o'rinda tarqaladigan S-to'lqinlar faqat qattiq moddalar orqali tarqaladi. Bu to'lqinlar harakatning pastga va yuqoriga yo'nalgan

tebranishlariga sabab bo'лади. S-to'liqlar P-to'liqlarga nisbatan sekinroq tarqaladi (2-rasm).

-Yer ustki to'liqlar: Bu to'liqlar yer yuzasida yoyiladi va yuzada eng katta amplitudaga ega bo'lgan tebranishlarni yaratadi. Yer ustki to'liqlar odatda eng katta zararlarni keltirib chiqaradi va yuqori amplituda va past chastotalarga ega.



2-Rasm. Ko'ringan p-to'liqin (birlamchi) va s-to'liqlar (ikkilamchi)

5. Geotexnik oldini olish choralar

Bunday xavfli zaminlarda qurilish ishlarini olib borishda quyidagi muhandislik tadbirlarini ko'rish zarur:

1. *Gruntni zichlashtirish:* Mexanik usulda (vibro-kompaktatsiya, tamponaj) yoki kimyoviy usullar bilan (grunt ichiga sement yoki ohak aralashmalari yuborish).

2. *Drenaj tizimlarini tashkil qilish:* Zamin namligini kamaytirish orqali suv bosimining ortishini cheklash.

3. *Poydevor turini to'g'ri tanlash:* Shtabel poydevorlar, ustunli poydevorlar yoki grillajli konstruksiyalarni qo'llash.

4. *Seysmik barqarorlikni hisobga olish:* Qurilish loyihalarida zilzilaga bardoshlilik koeffitsiyentlarini aniq belgilash.

5. *Monitoring va nazorat:* Qurilishdan keyin ham zamin harakati va binoning deformatsion holatini kuzatish.

6. Amaliy misollar va tadqiqot natijalari

1. *Zomin tumani (Jizzax viloyati) - "Kamolot" sport kompleksi qurilishida* 2020-yilda lyossimon gruntlar aniqlangan. Zamin ilgari noto'g'ri baholangan bo'lib, keyinchalik kuchli yomg'ir va zilzila ta'sirida binoda 8-10 sm gorizonta siljish va 5 sm vertikal cho'kish kuzatilgan. Poydevorni qayta mustahkamlashga to'g'ri kelgan.

2. *Xitoy - Loess platosi (Minxian-Zhangxian zilzilasi, 2013)* - Zilzila 6.6 magnitudali bo'lib, namlangan lyoss qatlamlari kuchli suyuqlanish holatiga kelgan. Natijada 95 mingdan ortiq bino qulagan yoki og'ir shikastlangan.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, Farg'ona vodiysi, Namangan va Andijon viloyatlarida joylashgan ayrim tumanlarda lyossimon gruntlar ustida qurilgan inshootlarda zilzila paytida yuzaga kelgan yoriqlar, devorlarning og'ishi va poydevor cho'kishlari aynan yuqorida bayon etilgan muammolar natijasidir.

Bu hududlarda olib borilgan geotexnik tadqiqotlar lyossimon gruntlarning zichligi va namlik darajasiga qarab, ularning zilzila vaqtida deformatsiyalanish ehtimoli yuqori ekanligini ko'rsatdi [17-25].

Tavsiyalar:

1. Lyossimon gruntlar joylashgan hududlarda qurilishdan oldin kompleks geotexnik tadqiqotlar olib borilishi shart. Gruntning zichligi, namlik darajasi, suv o'tkazuvchanligi va suyuqlanishga moyilligi puxta aniqlanishi lozim.

2. Namlangan zaminlarda seysmik bardoshli poydevor turlaridan foydalanish zarur. Ayniqsa, chuqur poydevorlar (ustunli, qoziqli poydevorlar) yoki grillajli poydevor konstruksiyalari samarali bo'ladi.

3. Gruntning namlik darajasini nazorat qilish uchun drenaj tizimlarini loyihalash va qurish tavsiya etiladi. Bu zamin ostidagi suv bosimini kamaytirib, suyuqlanish xavfini pasaytiradi.

4. Zilzilalarga bardoshli konstruktiv yechimlar tanlanishi lozim. Inshootlarning deformatsiyalarga bardosh berishini ta'minlaydigan elastik yoki energiyani yutuvchi materiallardan foydalanish foydalidir.

5. Gruntni zichlashtirish ishlari amalga oshirilishi kerak. Vibrokompaktatsiya, tamponaj, injektorli sementlash kabi usullar yordamida grunt barqarorligi oshiriladi.

6. Qurilish ishlari davomida muhandis-geologik nazoratni kuchaytirish lozim. Grunt holati, yer osti suvlari harakati va bino deformatsiyasi doimiy monitoring qilinishi kerak.

7. Zilzila xavfi mavjud bo'lgan hududlar uchun alohida qurilish me'yor va qoidalari ishlab chiqilishi yoki mavjud ShNQ (SNiP) me'yorlari bilan muvofiqlashtirilgan holda qo'llanilishi zarur.

8. Aholi va qurilish mutaxassislari o'rtasida seysmik xavfsizlik bo'yicha targ'ibot va malaka oshirish ishlari olib borilishi kerak. Bu mavjud xavflarni anglash va ularga tayyor bo'lish darajasini oshiradi.

Xulosa: O'tkazilgan tahlil va tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, lyossimon gruntlar o'zining fizik-mexanik xususiyatlari jihatidan seysmik kuchlar ta'sirida

juda zaif qatlamlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, oldindan namlangan holatda bunday zaminlar zilzila vaqtida o'z strukturasi yo'qotadi, zichlanadi, cho'kadi yoki suyuqlanish holatiga keladi. Bu esa bino va inshootlarning notekis cho'kishi, deformatsiyalanishi, poydevorning izdan chiqishi hamda konstruksiyalarning jiddiy shikastlanishiga olib keladi.

Lyossimon zaminlar ustida barqaror qurilish olib borish uchun, birinchi navbatda, ularning holatini chuqur geotexnik jihatdan o'rganish, gruntning mustahkamlash, namlikni nazorat qilish va seysmik ta'sirlarga bardoshli konstruktiv yechimlardan foydalanish zarur. Shuningdek, zilzila xavfi mavjud bo'lgan hududlarda mavjud bino va inshootlarning seysmik xavfsizlik darajasi qayta ko'rib chiqilishi, zarur bo'lsa, ularni mustahkamlash bo'yicha texnik choralar ko'rilishi lozim.

Mazkur tadqiqot natijalari lyossimon gruntlar tarqalgan seysmik hududlarda xavfsiz qurilish ishlari olib borishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi hamda muhandislik-geologik yondashuvlarning dolzarbligini yana bir bor tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR:

25. Khakimov, G. A., and M. A. Muminov. "CONSTRUCTION OF BUILDINGS ON WEAK MOIST CLAY SOILS IN SEISMICALLY ACTIVE ZONES OF UZBEKISTAN." *Web of Scientist: Intyernational Scientific Research Journal* 3.12 (2022): 755-760

26. Khakimov G. A., Samiyeva Sh. Kh., Muminov A.A., Berdimurodov A.E., & Muminov J.A. (2023). COMPACTION OF LOESS BASES OF BUILDINGS AND STRUCTURES, AS WELL AS BULK SOILS AROUND THE FOUNDATION USING VIBRATORY ROLLERS IN SEISMIC AREAS. *Galaxy Intyernational Intyerdisciplinary Research Journal*, 11(4), 306-311. Retrieved from <https://www.giirj.com/index.php/giirj/article/view/5184>

27. Khakimov, G., Abduraimova, K., Muminov, A., Berdimurodov, A., & Sobirova, Z. (2023). DETERMINATION OF THE CALCULATED (PERMISSIBLE) PRESSURE ON THE LOESS FOUNDATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN SEISMIC CONDITIONS. *Intyernational Bulletin of Engineering and Technology*, 3(6), 61-66. Retrieved from <https://intyernationalbulletins.com/intjour/index.php/ibet/article/view/764>

28. Khakimov Gayrat, G., Abduraimova, K., Muminov, A., Berdimurodov, A., & Sobirova, Z. (2023). CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN DIFFICULT SOIL CONDITIONS AND SEISMIC REGIONS OF

THE REPUBLICS OF CENTRAL ASIA. *Intyernational Bulletin of Applied Science and Technology*, 3(6), 315–319. Retrieved from

<https://researchcitations.com/index.php/ibast/article/view/1875>

29. Khakimov, Gayrat Akramovich. "CHANGES IN PLASTIC ZONES IN LESS BASES UNDYER SEISMIC VIBRATIONS." *Journal of Nev Zealand*, 742-747.

30. Khakimov, Gayrat, et al. "INFLUENCE OF HUMIDITY ON CHANGES IN THE STRENGTH CHARACTYERISTICS OF LESS SOILS UNDYER SEISMIC INFLUENCE." *Intyernational Bulletin of Engineyering and Technology* 3.6 (2023): 274-281.

31. Khakimov G. A., Samiyeva Sh.Kh., Muminov A. A., Berdimurodov A. E., & Muminov J.A. (2023). EXPYERIENCE OF COMPACTION OF THE BASES OF LARGE BUILDINGS AND CORES OF EARTHEN DAMS OF WATYERWORKS IN SEISMIC AREAS WITH OPTIMAL HUMIDITY OF LOESS SOIL. *Academia Science Repository*, 4(04), 365–372. Retrieved from

<https://academiascience.com/index.php/repo/article/view/206>

32. Khakimov, Gayrat. "FORMATION AND DEVELOPMENT OF SEISMOPROSADOCHNOY DEFORMATION AND UVLAJNYONNYKH LYOSSOVYKH OSNOVANIYAX ZDANII SOORUJENI." *Intyernational Bulletin of Applied Science and Technology* 3.6 (2023): 1339-1345

33. Khakimov, Gayrat. "CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN DIFFICULT GROUND CONDITIONS AND SEISMIC AREAS." *Intyernational Bulletin of Applied Science and Technology* 3.2 (2023): 203-209

34. Хакимов, Г. А., et al. "РАЗВИТИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ В ПОДФУНДАМЕНТНОЙ ЧАСТИ ОСНОВАНИЯ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ." *GOLDEN BRAIN* 1.1 (2023): 130-135.

35. Бердимуродов, А., & Туляганов, З. (2023). Zilzilaga chidamli, enyergiya tejaydigan kam qavatli qurilish uchun konseptual yondoshuvlar. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 42–48.

извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/seismic-safety-buildings/article/view/27529>

36. Бердимуродов, А., & Собирова, З. (2023). Zilzilaga chidamli binolarning konstruktiv elementlari. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 185–189. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/seismic-safety-buildings/article/view/27589>

37. Khakimov, G. A. (2020). Changes in the Strength Characteristics of Glinistx Soils undyer the Influence of Dynamic Forces Intyernational Journal of Engineeyering and Advanced Technology, IJEAT. *Exploring innovation*, 639-643.
38. Akramovich, K. G., Xushvaqtovich, B. S., Abduvakhobjonovich, R. S., Sunnatovich, T. Z., & Zarofatkhan, A. (2024). Problems of Design and Construction of Buildings and Structures in Seismic Areas, on Weak Moistened Clay and Subsidence Loess Bases. *Intyernational Journal of Scientific Trends*, 3(2), 19-26.
39. Хакимов, Г. (2023). Повышение сейсмической устойчивости увлажнённых лёссовых оснований. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 170-178.
40. Хакимов, Г., & Байматов, Ш. (2023). Биноларни лёссимон заминларда лойихалашда сейсмик кучлар таъсирида пайдо бўладиган деформацияларни ҳисобга олиш. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 161-165.
41. Akramovich, K. G., Xushvaqtovich, B. S., Abduvakhobjonovich, R. S., Sunnatovich, T. Z., & Zarofatkhan, A. (2024). Investigation of the Pattyrns of Changes in the Structural Strength of Moistened Loess Soils Undyer Dynamic (Seismic) Influences. *Intyernational Journal of Scientific Trends*, 3(2), 1-9.
42. Eshnazarovich, B. A. (2024). ZILZILAVIY HUDUDLARDA LYOSSLI ZAMINNI ZICHLASH USULLARI. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 42(2), 13-20.
<https://newjournal.org/index.php/01/article/view/13038>
43. Eshnazarovich, B. A. (2024). STRUCTURE SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION AND REPAIR OF FOUNDATIONS ON LOESS SOILS IN SEISMIC ZONES. *Journal of Highyer Education and Academic Advancement*, 1(7), 56-61. <https://doi.org/10.61796/ejheaa.v1i7.732>
44. Berdimurodov, A. (2025). SEYSMIK HUDUDLARDA LYOSSLI GRUNT USTIGA POYDEVORLARNI O'RNATISH VA TA'MIRLASH USULLARI. В МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ НАУК (Т. 4, Выпуск 1, сс. 52-60). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14791684>
45. Eshnazarovich, B. A., Abduxalilovich, M. A., & Muxtarovich, X. N. (2025). NAMLANGAN LYOSSIMON ZAMINLARNING SEYSMIK TURG 'UNLIGINI BUZILISHI DISORDER OF SEISMIC STABILITY OF WATERED LOESS-LIKE SOILS. *IMRAS*, 8(4), 139-14
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15283821>
46. Eshnazarovich, B. A., Abduxalilovich, M. A., & Muxtarovich, X. N. (2025). LYOSSIMON ZAMINLARNI SEYSMIK KUCHLAR TA'SIRIDA

QO'SHIMCHA DEFORMATSIYALANISHI VA BINOLARNING BUZILISHI. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities.*, 13(5), 418-427.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15475673>

47. Berdimurodov, A. E., & Muminov, A. A. (2025). ADVANCED METHODS OF USING LOESS SOILS IN SEISMIC AREAS. *Latin American journal of education*, 5(6), 330-338. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17679588>

48. Eshnazarovich, B. A. (2026). SEYSMIK DEFORMATSIYALARNING RIVOJLANISHIGA TA'SIR QILADIGAN OMILLAR. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 62(3), 381-391. <https://scientific-jl.com/new>

49. Berdimurodov, A. E., & Hojiyev, N. M. (2026). SEYSMIK TUMANLARDA BINOLARNING LYOSSIMON ZAMINLARINI VIBROMASHINALAR YORDAMIDA ZICHLASH USULINING SAMARADORLIGI. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities.*, 14(3), 65-74.

<https://farspublisher.com/index.php/fars/article/view/652>