



## SEYSMIK DEFORMATSIYALARNING RIVOJLANISHIGA TA'SIR QILADIGAN OMILLAR.

*Berdimurodov Abdiquayum Eshnazarovich - katta o'qituvchi  
Toshkent arxitektura va qurilish univyersiteti, Toshkent, O'zbekiston*

**Аннотатсия.** *Ushbu maqolada seysmik deformatsiyalarning shakllanishi va rivojlanishiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar tahlil qilingan. Zilzilalar natijasida yer po'stida yuzaga keladigan deformatsiyalar ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ular orasida geologik tuzilma, gruntning fizik-mexanik xossalari, seysmik faollik darajasi, relyef va iqlimiy sharoitlar muhim o'rin tutadi. Shuningdek, inson faoliyati bilan bog'liq antropogen omillar ham deformatsiyalarning kuchayishiga sabab bo'lishi mumkin. Mazkur ishda ushbu omillarning har biri alohida ko'rib chiqilib, ularning seysmik xavf va barqarorlikka ta'siri yoritilgan. Tadqiqot natijalari tabiiy ofatlar xavfini kamaytirish, yer tuzilmalarini barqaror loyihalash va muhandislik-geologik tadqiqotlarni samarali olib borishni ko'rib chiqamiz.*

**Калит со'злар:** *magnituda, seysmik deformatsiya, geologiya, zilzila, geologik tuzilma, grunt xossalari, tektonik faollik, yer silkinishi, antropogen omillar, iqlimiy omillar, relyef, likvafaksiya, ko'chki, yoriqlar, qurilish me'yorlari, seysmik xavf, ekologik muhofaza.*

**Аннотация.** *В данной статье проанализированы основные факторы, влияющие на формирование и развитие сейсмических деформаций. Деформации, возникающие в земной коре в результате землетрясений, зависят от многих факторов, среди которых важное место занимают геологическое строение, физико-механические свойства грунта, уровень сейсмической активности, рельеф и климатические условия. Также антропогенные факторы, связанные с деятельностью человека, могут стать причиной усиления деформаций. В данной работе каждый из этих факторов*



рассматривается отдельно, освещается их влияние на сейсмическую опасность и устойчивость. Рассмотрим результаты исследований по снижению риска стихийных бедствий, устойчивому проектированию земельных структур и эффективному проведению инженерно-геологических исследований.

**Ключевые слова:** магнитуда, сейсмическая деформация, геология, землетрясение, геологическое строение, свойства грунта, тектоническая активность, землетрясение, антропогенные факторы, климатические факторы, рельеф, ликвафакция, оползни, трещины, строительные нормы, сейсмическая опасность, экологическая охрана.

**Abstract.** *In this article, the main factors influencing the formation and development of seismic deformations are analyzed. Deformations arising in the Earth's crust as a result of earthquakes depend on many factors, among which the geological structure, physical and mechanical properties of the soil, the degree of seismic activity, relief, and climatic conditions occupy an important place. Anthropogenic factors related to human activity can also contribute to the intensification of deformations. In this work, each of these factors is considered separately, and their influence on seismic hazard and stability is highlighted. Based on the research results, we will consider the reduction of the risk of natural disasters, sustainable design of land structures, and the effective conduct of engineering and geological surveys.*

**Key words:** *magnitude, seismic deformation, geology, earthquake, geological structure, soil properties, tectonic activity, earthquake, anthropogenic factors, climatic factors, relief, liquefaction, landslides, cracks, building codes, seismic hazard, environmental protection.*

**Kirish.** 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.

Yer po'sti doimo harakatda bo'lib, u turli geologik jarayonlar ta'sirida shakllanib, rivojlanib boradi. Ushbu jarayonlarning eng kuchli va xavflilaridan biri bu - zilzilalardir. Zilzila vaqtida yuzaga keladigan seysmik deformatsiyalar yer yuzasining shakli, tuzilishi va barqarorligiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Bu deformatsiyalar nafaqat tabiiy muhitga, balki inson hayoti, infratuzilma va iqtisodiy barqarorlikka ham jiddiy zarar yetkazadi. Seysmik deformatsiyalarning rivojlanishi turli omillar bilan chambarchas bog'liq. Ular orasida geologik tuzilma, gruntlarning fizik-mexanik xossalari, seysmik faollik darajasi, relyef xususiyatlari, iqlimiy omillar hamda inson faoliyati bilan bog'liq antropogen omillar muhim o'rin egallaydi. Har bir omil zilzila kuchi va yer osti to'lqinlarining tarqalishiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Mazkur maqolada ushbu omillarning har biriga alohida to'xtalinib, ularning seysmik deformatsiyalar rivojlanishidagi roli va ahamiyati ilmiy asosda yoritiladi. Bu mavzu zamonaviy geologiya, muhandislik-geologiya va tabiiy ofatlar xavfini baholash sohalarida dolzarb bo'lib, zilzila xavfi yuqori bo'lgan hududlarda barqaror qurilish hamda xavfsizlik choralari belgilashda muhim ahamiyatga ega. [1-6].

**Asosiy qism.** Seysmik deformatsiyalar - bu yer ostida yuz beradigan kuchli zilzilalar natijasida yuzaga keladigan struktura va relyef o'zgarishlaridir. Bunday deformatsiyalarning rivojlanishi turli omillar ta'sirida sodir bo'ladi. Quyida ushbu omillar tahlil qilinadi.

### 1. Geologik tuzilma va tog' jinslari tarkibi



Yerni tashkil etuvchi jinslarning fizik-mexanik xossalari seysmik deformatsiyalar darajasiga katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, zich tog' jinslari (granit, bazalt) zilzila ta'siriga nisbatan mustahkam bo'lsa, qum, shag'al, loyqa kabi bo'sh jinslar kuchli silkinishlar paytida osongina deformatsiyalanadi. Shuningdek, yer qatlamlarining yotish burchagi, ularning o'zaro joylashuvi ham deformatsiya shaklini belgilaydi.

## **2. Zilzila o'chog'i va magnitudasi**

Zilzilaning yuzaga kelish joyi (o'chog'i), uning magnitudasi hamda chuqurligi yer ustida qanday deformatsiya yuzaga kelishini belgilaydi. Yuqori magnitudali (7 va undan yuqori) va sayoz (20 km gacha) chuqurlikdagi zilzilalar yuzasiga yaqin joylarda kuchli deformatsiyalar, yoriqlar, cho'kishlar va siljishlarga sabab bo'ladi.

## **3. Grunt va yer osti tuzilmalari**

Yer sathining pastki qatlamlarini tashkil qiluvchi gruntlarning holati — ularning zichligi, namligi va bir hil bo'lishi seysmik deformatsiyalar rivojiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Suvga to'yinib ketgan qumli gruntlarda kuchli tebranishlar paytida likvifaksiya hodisasi yuz beradi. Bu hodisa gruntning suyuq holatga o'tishiga va natijada binolar cho'kib ketishiga olib keladi [7-16].

## **4. Relyef va yer yuzasi shakllari**

Relyef - bu Yer yuzasining turli balandlikdagi va shakldagi ko'rinishlari majmuasidir. U tog'lar, vodiylar, tekisliklar, balandliklar, pastliklar, qirlar, cho'kma joylar, dara va boshqalarni o'z ichiga oladi. Hududning relyefi, ayniqsa tog'li yoki yassi bo'lishi seysmik deformatsiyalar turini aniqlaydi. Tog'li joylarda kuchli tebranishlar ko'pincha tosh ko'chishi, yer siljishi, yoriqlar hosil bo'lishi bilan kechadi. Pasttekisliklarda esa ko'proq cho'kish, yerning yotiqligi o'zgarishi kuzatiladi.

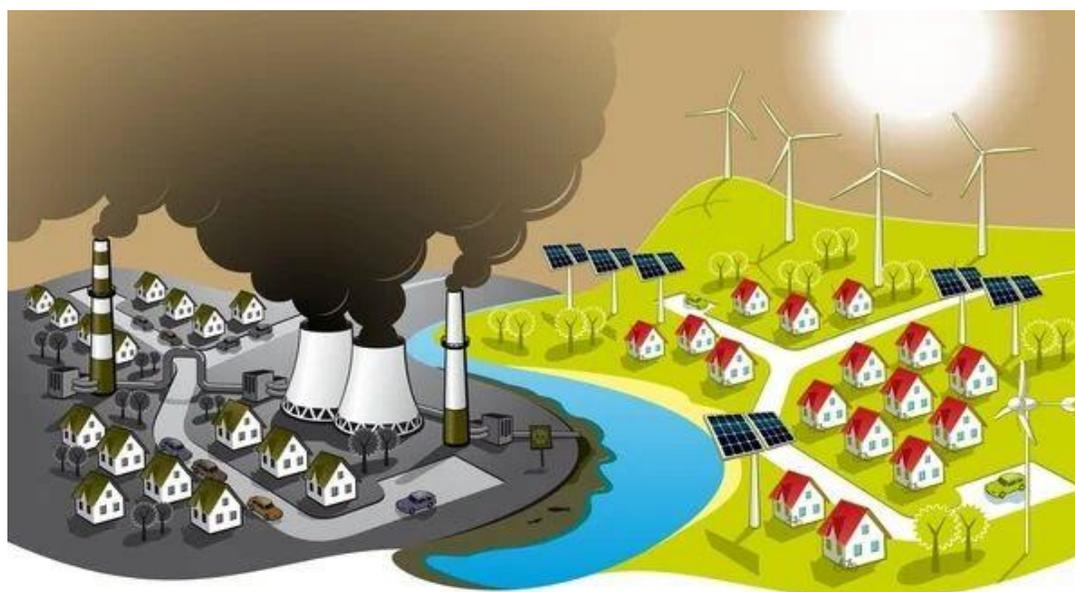


### Ichki omillarning relyefga ta'siri

Ichki omil	Ta'siri	Misollar
Tektonik harakat	Tog'lar, yassitog'lar hosil qiladi	Himolay, Tyan-Shan
Zilzila	Yoriqlar, relyef buzilishi	Yaponiya, Turkiya
Vulkanik faollik	Vulkanlar, lava qatlamlari	Etna (Italiya), Fuji (Yaponiya)

### 5. Inson faoliyati va texnogen omillar

Texnogen omillar - ya'ni inson tomonidan olib boriladigan qurilish ishlari, kon qazish, yer osti kommunikatsiyalari qurilishi ham seysmik deformatsiyalarning yuzaga kelishiga sabab bo'lishi mumkin. Katta gidrotexnika inshootlari (to'g'onlar, suv omborlari) ostida yer qobig'ida ortiqcha bosim hosil bo'lib, tabiiy seysmik faollik kuchayadi [1-Rasm].



1-Rasm. Atrof-muhit omillari va inson sog'lig'i ta'siri.



## 6. Gidrogeologik va iqlimiy omillar

Bu ikki omil inson hayoti, tabiat muvozanati va xo‘jalik faoliyatiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadigan muhim tabiiy faktorlar hisoblanadi. *Gidrogeologik omillar* - bu yer osti suvlari va ularning harakati, tarqalishi, sifati, miqdori bilan bog‘liq tabiiy omillardir. Ular inson faoliyatiga, ayniqsa, suv ta‘minoti, qishloq xo‘jaligi, qurilish va sanoatga kuchli ta‘sir ko‘rsatadi. *Iqlimiy omillar* - bu havo harorati, yog‘ingarchilik, namlik, shamol, bosim, quyosh nurlanishi kabi iqlimga oid tabiiy sharoitlar bo‘lib, ular tabiat va inson faoliyatiga ta‘sir qiladi. Ko‘p miqdordagi yog‘ingarchilik, qorning erishi natijasida hosil bo‘lgan yer osti suvlari grunt holatini o‘zgartirib, ularning zichligini kamaytiradi. Bu esa zilzila vaqtida tuproqning kuchli tebranishlarga bardoshsiz bo‘lishiga olib keladi. Shuningdek, yer osti suvlarining sathi yuqori bo‘lgan hududlar ko‘proq cho‘kish va yoriqlarga uchraydi [17-23].

### Tavsiyalar:

- Zilzila xavfi yuqori bo‘lgan hududlarda geologik tadqiqotlarni kuchaytirish:*
  - Har bir qurilishdan oldin geologik-ingenyerlik tekshiruvlari o‘tkazilishi zarur.
  - Yer osti gruntlarining zichligi, namligi va siljish ehtimoli doimiy ravishda nazorat qilinishi kerak.
- Zilzilabardosh qurilish me‘yorlariga rioya qilish:*
  - Qurilish inshootlari seysmik xavf zonalari uchun maxsus loyihalaniishi lozim.
  - Binolarda zamonaviy amortizatsiya tizimlari (masalan, seysmik izolyatorlar) qo‘llanilishi kerak.
- Likvifaksiya xavfini baholovchi zamonaviy usullarni joriy etish:*
  - Bo‘sh va nam gruntlarda joylashgan hududlarda sintetik seysmik modellashtirish orqali xavf darajasini aniqlash kerak.
  - Bunday zonalarda yer yuzasini mustahkamlash ishlari olib borilishi zarur.
- Relyefga mos ekologik muhofaza choralari ishlab chiqish:*



- Tog‘li hududlarda ko‘chki va yer siljishlariga qarshi maxsus barerlar va drenaj tizimlari o‘rnatilishi lozim.
- Yassi joylarda esa tuproq zichligini oshirish orqali deformatsiyalar oldini olish mumkin.

5. *Aholini xabardor qilish va tayyorgarlik ko‘rish tizimini rivojlantirish:*

- Aholi uchun zilzilaga tayyorgarlik bo‘yicha treninglar, simulyatsiyalar tashkil etilishi kerak.
- Zilzila xavfi bo‘lgan joylarda yashovchilarni evakuatsiya yo‘nalishlari bilan tanishtirish zarur.

6. *Inson faoliyatini muvozanatlash:*

- Katta kon ishlari, yer osti qazish ishlari yoki to‘g‘on qurilishi oldidan seysmik monitoring tizimi joriy etilishi lozim.
- Bu kabi faoliyatlar atrof-muhitga kam ta’sir etuvchi texnologiyalar asosida olib borilishi kerak.

**Xulosa:** Seysmik deformatsiyalar - bu tabiiy geologik jarayonlarning bevosita oqibati bo‘lib, ular inson hayoti, infratuzilma va atrof-muhit uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Ularning rivojlanishiga ta’sir qiluvchi omillar ko‘p qirrali bo‘lib, geologik tuzilma, grunt xossalari, zilzila magnitudasi, relyef shakllari, iqlimiy sharoit va inson faoliyatini o‘z ichiga oladi. Shu bois, har qanday seysmik xavf zonalarida joylashgan hududlarda ilmiy asoslangan yondashuv asosida yerosti va yerusti tekshiruvlari o‘tkazilishi, seysmik xavf tahlili olib borilishi, zamonaviy qurilish me‘yorlariga rioya qilinishi muhim ahamiyatga ega. Aholini xabardor qilish va tayyor holda ushlab turish ham seysmik deformatsiyalarning salbiy oqibatlarini kamaytirishga yordam beradi.

Umuman olganda, seysmik deformatsiyalarning oldini olish emas, balki ularning oqibatlarini kamaytirish va xavfsizlikni ta’minlash - geolog, muhandis, quruvchi hamda davlat idoralari oldida turgan muhim vazifadir.

**ADABIYOTLAR:**

1. 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
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. Khakimov, Gayrat Akramovich. "CHANGES IN PLASTIC ZONES IN LOESS BASES UNDER SEISMIC VIBRATIONS." *Journal of New Zealand*, 742-747.



6. Khakimov, Gayrat, et al. "INFLUENCE OF HUMIDITY ON CHANGES IN THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF LESS SOILS UNDER SEISMIC INFLUENCE." *International Bulletin of Engineering and Technology* 3.6 (2023): 274-281.
7. Khakimov G. A., Samiyeva Sh.Kh., Muminov A. A., Berdimurodov A. E., & Muminov J.A. (2023). EXPERIENCE OF COMPACTION OF THE BASES OF LARGE BUILDINGS AND CORES OF EARTHEN DAMS OF WATERWORKS 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>
8. Khakimov, Gayrat. "FORMATION AND DEVELOPMENT OF SEISMOPROSAKOVANNOY DEFORMATION AND UVLAJNYONNYKH LYOSSOVYKH OSNOVANIYAX ZDANII SOORUJENI." *International Bulletin of Applied Science and Technology* 3.6 (2023): 1339-1345
9. Khakimov, Gayrat. "CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN DIFFICULT GROUND CONDITIONS AND SEISMIC AREAS." *International Bulletin of Applied Science and Technology* 3.2 (2023): 203-209
10. Хакимов, Г. А., et al. "РАЗВИТИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ В ПОДФУНДАМЕНТНОЙ ЧАСТИ ОСНОВАНИЯ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ." *GOLDEN BRAIN* 1.1 (2023): 130-135.
11. 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>



12. 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>
13. Khakimov, G. A. (2020). Changes in the Strength Characteristics of Glinistx Soils undyer the Influence of Dynamic Forces Intyernational Journal of Engineyering and Advanced Technology, IJEAT. *Exploring innovation*, 639-643.
14. 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.
15. Хакимов, Г. (2023). Повышение сейсмической устойчивости увлажнённых лёссовых оснований. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 170-178.
16. Хакимов, Г., & Байматов, Ш. (2023). Биноларни лёссимон заминларда лойиҳалашда сейсмик кучлар таъсирида пайдо бўладиган деформацияларни ҳисобга олиш. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 161-165.
17. Akramovich, K. G., Xushvaqtovich, B. S., Abduvakhobjonovich, R. S., Sunnatovich, T. Z., & Zarofatkhan, A. (2024). Investigation of the Pattyerns of Changes in the Structural Strength of Moistened Loess Soils Undyer Dynamic (Seismic) Influences. *Intyernational Journal of Scientific Trends*, 3(2), 1-9.
18. 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>

19. Eshnazarovich, B. A. (2024). STRUCTURE SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION AND REPAIR OF FOUNDATIONS ON LOESS SOILS IN SEISMIC ZONES. *Journal of Higher Education and Academic Advancement*, 1(7), 56–61. <https://doi.org/10.61796/ejheaa.v1i7.732>
20. 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>
21. Eshnazarovich, B. A., Abdusalilovich, 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>
22. Eshnazarovich, B. A., Abdusalilovich, 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>
23. 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>