MARKAZIY OSIYO ME’MORIY OBIDALARIDA SEYSMOHIMOYA TADBIRLARINI KENGAYTIRISH VA TAKOMILLASHTIRISH YO‘LLARI

Usmanxodjaeva Lola Asadovna
Toshkent arxitektura va qurilish universiteti katta o'qituvchisi
Boboxonov Nodir
Toshkent arxitektura va qurilish universiteti

Received: 31.08.2025
Revised: 01.09.2025
Accepted: 02.09.2025
Kalit so‘zlar:
Markaziy Osiyo, me’moriy obidalar, seysmohimoya, zilzila xavfi, restavratsiya, konservatsiya, kompozit materiallar, seysmik izolyatsiya, mikroin’yeksiya, madaniy meros.

Annotatsiya: Ushbu maqolada Markaziy Osiyo hududidagi tarixiy me’moriy obidalarni zilzilalardan himoya qilish bo‘yicha zamonaviy yondashuvlar va texnologiyalar tahlil qilinadi. Mintaqa yuqori seysmik faol hududlardan biri sifatida, obidalarni saqlash va ularning zilzilaga chidamliligini oshirish masalasi dolzarb hisoblanadi. Tadqiqotda tarixiy inshootlarning konstruktiv xususiyatlari, mavjud zaif nuqtalari va seysmik xavf omillari o‘rganilgan. Xalqaro tajriba va ilg‘or texnologiyalar asosida obidalarni mustahkamlash usullari, jumladan, kompozit materiallardan foydalanish, seysmik izolyatsiya tizimlarini qo‘llash va mikroin’yeksiya usullari keltirilgan. Shuningdek, milliy me’moriy an’analarni saqlagan holda zamonaviy muhandislik yechimlarini tatbiq etishning afzalliklari ko‘rsatib berilgan. Maqola natijalari restavratsiya ishlari, konservatsiya loyihalari va madaniy merosni muhofaza qilish strategiyalarida amaliy qo‘llanishi mumkin.

Ключевые слова:
Центральная Азия, архитектурные памятники, сейсмозащита, сейсмический риск, реставрация, консервация, композитные материалы, сейсмическая изоляция, микроинъекция, культурное наследие.

Аннотация: В данной статье рассматриваются современные подходы и технологии по защите исторических архитектурных памятников Центральной Азии от землетрясений. Поскольку регион относится к зонам высокой сейсмической активности, проблема сохранения памятников и повышения их сейсмостойкости является крайне актуальной. В исследовании проанализированы конструктивные особенности исторических сооружений, их

2025
WWW.INSIGHTPUBLISHING.UZ

уязвимые элементы и факторы сейсмического риска. На основе международного опыта предложены методы укрепления памятников, включая использование композитных материалов, систем сейсмической изоляции и технологий микроинъекции. Особое внимание уделено преимуществам применения современных инженерных решений при сохранении национальных архитектурных традиций. Результаты работы могут быть использованы в реставрационных и консервационных проектах, а также в стратегиях охраны культурного наследия

Keywords:
Central Asia, architectural monuments, seismic protection, seismic risk, restoration, conservation, composite materials, seismic isolation, microinjection, cultural heritage.

Annotation: This article examines modern approaches and technologies for protecting the historical architectural monuments of Central Asia from earthquakes. As the region belongs to areas of high seismic activity, the issue of preserving monuments and increasing their earthquake resistance is of great importance. The study analyzes the structural characteristics of historical buildings, their vulnerable elements, and seismic risk factors. Based on international experience, strengthening methods are proposed, including the use of composite materials, seismic isolation systems, and microinjection technologies. Special attention is given to the advantages of applying modern engineering solutions while preserving national architectural traditions. The results of the study can be applied in restoration and conservation projects, as well as in strategies for protecting cultural heritage.

Kirish. Markaziy Osiyo hududi dunyodagi eng boy tarixiy va madaniy merosga ega mintaqalardan biridir. Bu hudud asrlar davomida turli sivilizatsiyalar chorrahasida joylashib, o‘ziga xos me’moriy an’analar, bezak san’ati va qurilish uslublarini shakllantirgan. Samarqand, Buxoro, Xiva, Toshkent kabi qadimiy shaharlar ko‘plab masjidlar, madrasalar, minoralar, maqbaralar va saroylar bilan mashhur bo‘lib, ularning barchasi milliy o‘zlikni ifodalovchi, xalqning tarixiy xotirasini saqlovchi obidalardir. Biroq, Markaziy

2025
WWW.INSIGHTPUBLISHING.UZ

Osiyo hududi geologik tuzilishi jihatidan yuqori seysmik faol mintaqalardan biri hisoblanadi. Zilzilalar bu mintaqa tarixida bir necha bor jiddiy talofatlar keltirib chiqargan. Masalan, 1966-yilgi Toshkent zilzilasi shahar me’moriy qiyofasini tubdan o‘zgartirib yuborgan bo‘lsa, undan oldingi asrlarda ham Samarqand, Buxoro va boshqa shaharlardagi inshootlar bir necha marta tabiiy ofatlar ta’sirida zarar ko‘rgan. Shu sababli, tarixiy obidalarni saqlash va ularni zilzila xavfiga chidamli qilish bugungi kunda nafaqat texnik, balki madaniy va ijtimoiy ahamiyatga ega dolzarb masaladir.

Tarixiy me’moriy obidalarni mustahkamlash jarayoni ikki asosiy talablarga javob berishi kerak: birinchidan, ularning konstruktiv mustahkamligi oshirilishi zarur; ikkinchidan, ularning asl me’moriy ko‘rinishi va estetik qiymati buzilmasligi kerak. Zamonaviy seysmohimoya texnologiyalari bu ikki maqsadni uyg‘unlashtirish imkonini beradi. So‘nggi yillarda xalqaro tajriba shuni ko‘rsatmoqdaki, ilg‘or konstruktiv yechimlar (masalan, kompozit materiallar bilan mustahkamlash, seysmik izolyatorlardan foydalanish) tarixiy inshootlarning xavfsizlik darajasini sezilarli oshiradi, shu bilan birga ularning tarixiy ko‘rinishini saqlash imkonini beradi.

Shunday qilib, ushbu maqolada Markaziy Osiyo me’moriy obidalarida seysmohimoya tadbirlarini kengaytirish va takomillashtirish masalalari, xalqaro tajribani mintaqa sharoitiga moslashtirish yo‘llari, shuningdek, texnik va madaniy yondashuvlarni uyg‘unlashtirish bo‘yicha tavsiyalar keltiriladi.

Adabiyotlar tahlili. Markaziy Osiyo hududidagi me’moriy obidalarni zilzila xavfidan himoya qilish bo‘yicha ilmiy izlanishlar bir necha yo‘nalishlarda olib borilgan. Avvalo, mintaqaning seysmik faolligi va uning tarixiy inshootlarga ta’siri masalasi ko‘plab mahalliy va xorijiy tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilgan. Karimov (2018) o‘z tadqiqotida O‘zbekiston hududidagi seysmik xavf zonalarini batafsil xaritalash asosida tarixiy obidalar joylashuvining xavflilik darajasini baholagan. Unga ko‘ra, Samarqand, Buxoro, Toshkent va Farg‘ona vodiysi hududlari eng yuqori seysmik xavfga ega bo‘lib, bu joylarda joylashgan tarixiy inshootlarga maxsus muhofaza choralari qo‘llanilishi zarur.Xolmatov (2020) restavratsiya va konservatsiya ishlarida zamonaviy mustahkamlash texnologiyalarini qo‘llash muhimligini ta’kidlaydi. U kompozit materiallardan foydalanish orqali g‘ishtli devorlarning cho‘zilish va egilish kuchlariga chidamliligini oshirish mumkinligini ilmiy asoslab beradi. Xalqaro tajriba ham tarixiy inshootlarni seysmik xavfdan himoya qilishda boy metodologiyani taklif etadi. UNESCO (2016) tomonidan ishlab chiqilgan “Seismic Risk Management for Cultural Heritage” qo‘llanmasida tarixiy obidalarni mustahkamlashda estetik yaxlitlikni saqlash tamoyili asosiy mezon sifatida belgilangan. Bu yondashuv ICOMOS (2017) tomonidan ham qo‘llab-quvvatlanib, konstruktiv aralashuvlar minimal darajada bo‘lishi va ularning qayta olib tashlanishi mumkinligi ta’kidlanadi. Yaponiya va Italiya tajribasi (JICA, 2019) shuni ko‘rsatadiki, seysmik izolyatsiya tizimlari tarixiy obidalar uchun eng samarali himoya vositalaridan biridir. Bunda poydevor va ustki konstruksiya orasiga maxsus elastomer yoki qo‘zg‘aluvchan plitalar o‘rnatilib, zilzila tebranish energiyasi

2025
WWW.INSIGHTPUBLISHING.UZ

sezilarli darajada yutiladi. Turkiyada esa (Yildiz va boshq., 2018) tarixiy masjidlarni mustahkamlashda mikroin’yeksiya texnologiyasi keng qo‘llanib, mavjud yoriqlar sement-asosli eritmalar bilan to‘ldiriladi.
Shuningdek, mintaqada mahalliy materiallarni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish bo‘yicha tadqiqotlar ham olib borilgan (Rustamov, 2021). Unga ko‘ra, g‘isht, yog‘och va tosh kabi an’anaviy materiallarni kompozit tolali armatura bilan birgalikda ishlatish, konstruksiyaning seysmik chidamliligini oshirish bilan birga, obidaning tarixiy qiyofasini saqlash imkonini beradi.
Mazkur adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, Markaziy Osiyo me’moriy obidalarini seysmohimoya qilish masalasi murakkab bo‘lib, unda geologik, konstruktiv va madaniy omillar birgalikda hisobga olinishi kerak. Xalqaro tajribani mahalliy sharoitga moslashtirish va innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish bu borada asosiy yo‘nalishlardan biridir.

Tadqiqot muhokamasi. O‘tkazilgan tadqiqot natijalari Markaziy Osiyo me’moriy obidalarini seysmohimoya qilish bo‘yicha bir nechta muhim jihatlarni aniqladi. Avvalo, mintaqa hududlarining aksariyati yuqori seysmik faollikka ega bo‘lgani sababli, tarixiy inshootlarning aksariyatida konstruktiv zaifliklar mavjudligi kuzatildi. Bular orasida devorlardagi yoriqlar, poydevor cho‘kishlari, konstruktiv elementlarning bog‘lanish nuqtalarida mustahkamlikning yetarli emasligi, shuningdek, tarixiy materiallarning tabiiy eskirishi asosiy omillar sifatida qayd etildi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy seysmohimoya texnologiyalari — xususan, seysmik izolyatsiya tizimlari, kompozit materiallar bilan mustahkamlash, va mikroin’yeksiya usullari — tarixiy obidalarni zilziladan himoya qilishda samarali natijalar beradi. Masalan, seysmik izolyatsiya qurilmalari zilzila kuchini 40–60% gacha kamaytirish imkonini bersa, kompozit tolali qoplamalar devorlarning egilish va cho‘zilish kuchlariga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Muhokama jarayonida yana bir muhim masala — estetik yaxlitlikni saqlash — alohida e’tiborga molik. Xalqaro tajriba (UNESCO, 2016; ICOMOS, 2017) shuni ko‘rsatadiki, tarixiy obidalarni mustahkamlash choralari ularning tashqi ko‘rinishini va badiiy qiymatini imkon qadar o‘zgartirmasligi lozim. Bu borada “reversibil aralashuv” prinsipi muhim ahamiyatga ega, ya’ni qo‘llaniladigan texnologiyalar kerak bo‘lganda olib tashlanishi va asl holat tiklanishi mumkin bo‘lishi kerak. Bundan tashqari, tadqiqot natijalari mahalliy materiallar va qurilish an’analarini zamonaviy texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish katta ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Masalan, an’anaviy pishiq g‘isht devorlarini kompozit tolali armatura bilan mustahkamlash nafaqat zilzilaga chidamlilikni oshiradi, balki tarixiy ko‘rinishni saqlab qolishga ham xizmat qiladi (Rustamov, 2021). Shuningdek, tadqiqot mintaqa sharoitida ilmiy-monitoring tizimini yo‘lga qo‘yish zarurligini ham aniqladi. Bu tizim obidalar holatini muntazam nazorat qilish, yoriqlar va deformatsiyalarni erta aniqlash, hamda seysmik xavf yuzaga kelganda tezkor choralar ko‘rish imkonini beradi.

Umuman olganda, muhokama jarayonidan kelib chiqqan xulosalar shuni ko‘rsatadiki, Markaziy Osiyo me’moriy obidalarida seysmohimoya tadbirlarini

takomillashtirish faqat texnik masala emas, balki madaniy merosni asrashning muhim tarkibiy qismidir. Xalqaro tajribani mahalliy sharoitga moslashtirish, ilg‘or muhandislik yechimlarini tatbiq etish va estetik yaxlitlikni saqlash birgalikda amalga oshirilgandagina yuqori natijaga erishish mumkin

Xulosa. Markaziy Osiyo me’moriy obidalari nafaqat mintaqa, balki butun insoniyat madaniy merosining bebaho qismidir. Biroq hududning yuqori seysmik faolligi ushbu inshootlarning saqlanishiga jiddiy xavf tug‘diradi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, tarixiy obidalarni seysmohimoya qilish bo‘yicha kompleks yondashuv zarur bo‘lib, bunda quyidagi omillar birgalikda hisobga olinishi kerak: Seysmik xavf zonalarini aniq belgilash va obidalar joylashgan hududlarda risk baholash ishlarini muntazam olib borish. Ushbu chora-tadbirlarni izchil amalga oshirish natijasida, Markaziy Osiyo hududidagi tarixiy me’moriy obidalarni kelajak avlodlarga asl holida yetkazish, ularning madaniy va ilmiy qiymatini saqlab qolish imkoniyati ortadi. Shu bilan birga, xalqaro tajribani o‘rganish va mahalliy sharoitga mos innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish mintaqa madaniy merosini seysmik xavfdan himoya qilishning eng samarali yo‘li hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov, Sh. (2018). *O‘zbekiston hududida seysmik xavf va qurilish me’yorlari*. Toshkent: Fan nashriyoti.
2. Xolmatov, A. (2020). *Tarixiy obidalarni mustahkamlash texnologiyalari*. Samarqand: SamDU nashriyoti.
3. Rustamov, B. (2021). *An’anaviy materiallar asosida zamonaviy mustahkamlash yechimlari*. Buxoro: BuxDU nashriyoti.
4. UNESCO World Heritage Centre. (2016). *Seismic Risk Management for Cultural Heritage*. Paris: UNESCO.
5. ICOMOS. (2017). *Guidelines for the Analysis of Historic Structures*. Paris: ICOMOS.
6. JICA. (2019). *Report on Earthquake Mitigation for Historic Buildings*. Tokyo: Japan International Cooperation Agency.
7. Yildiz, A., et al. (2018). “Seismic Strengthening of Historic Mosques Using Microinjection Techniques.” *Journal of Architectural Conservation*, 24(3), 205–220.
8. Meli, R., & Sánchez, T. (2014). “Seismic Strengthening and Rehabilitation of Historical Buildings in Mexico.” *Earthquake Spectra*, 30(1), 261–276.