

**MARKAZIY OSIYO TARIXIY BINOLARIDA SEYSMOHIMOYA
TEKNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGI VA ULARNING RIVOJLANISH
ISTIQBOLLARI**

Lola Usmanxodjaeva Asadovna

Toshkent Arxitektura va Qurilish Universiteti katta o'qituvchisi

Boboxonov Nodir

Toshkent Arxitektura va Qurilish Universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Markaziy Osiyodagi tarixiy binolarda seysmohimoya texnologiyalarining samaradorligi tahlil qilinadi. Mintaqadagi seysmik xavflar, ularning tarixiy yodgorliklarga ta'siri va mavjud himoya usullari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, maqolada seysmohimoya texnologiyalarining rivojlanish istiqbollari, innovatsion yondashuvlar va xalqaro hamkorlikning ahamiyati haqida fikr yuritiladi. Maqola tarixiy merosni saqlash va uning barqarorligini ta'minlashda zamonaviy texnologiyalarning o'rni va ahamiyatini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: Markaziy Osiyo, tarixiy binolar, seysmohimoya texnologiyalari, seysmik xavf, madaniy meros, mustahkamlash, innovatsion materiallar, monitoring tizimlari, xalqaro hamkorlik, rivojlanish istiqbollari.

Аннотация. В данной статье анализируется эффективность сейсмозащитных технологий в исторических зданиях Центральной Азии. Рассматриваются сейсмические риски региона, их влияние на исторические памятники, а также существующие методы защиты. Кроме того, в статье обсуждаются перспективы развития сейсмозащитных технологий, инновационные подходы и значение международного сотрудничества. Статья подчеркивает роль и важность современных технологий в сохранении исторического наследия и обеспечении его устойчивости.

Ключевые слова: Центральная Азия, исторические здания, сейсмозащитные технологии, сейсмический риск, культурное наследие, укрепление, инновационные материалы, системы мониторинга, международное сотрудничество, перспективы развития.

Annotation. This article analyzes the effectiveness of seismic protection technologies in historical buildings of Central Asia. It examines the seismic risks in the region, their impact on historical monuments, and the existing protection methods. Additionally, the article

discusses the prospects for the development of seismic protection technologies, innovative approaches, and the importance of international cooperation. The article emphasizes the role and significance of modern technologies in preserving historical heritage and ensuring its sustainability.

Keywords: *Central Asia, historical buildings, seismic protection technologies, seismic risk, cultural heritage, reinforcement, innovative materials, monitoring systems, international cooperation, development prospects.*

Kirish. Markaziy Osiyo mintaqasi qadimiy tarix va madaniyatga boy bo‘lib, ko‘plab tarixiy binolar va me‘moriy yodgorliklarga ega. Ushbu tarixiy obidalar nafaqat mintaqaning boy madaniy merosi, balki insoniyatning umumiy merosining bir qismi sifatida katta ahamiyatga ega. Biroq, geologik faol hududlarda joylashganligi sababli, bu binolar seysmik xavflarga duch keladi. Shu nuqtai nazardan, seysmohimoya texnologiyalarining qo‘llanilishi va rivojlanishi muhim ahamiyat kasb etadi. Seysmohimoya texnologiyalari – bu yer silkinishlaridan kelib chiqadigan zararlarni kamaytirish maqsadida qo‘llaniladigan texnik usullar va materiallardir. Tarixiy binolarda esa bu texnologiyalar ularning asl ko‘rinishini saqlagan holda mustahkamlash va ularga zarar yetishini oldini olish uchun ishlatiladi. Bu usullar orasida maxsus yostiqlar, elastik to‘siqlar, mustahkamlash konstruksiyalari, va zamonaviy monitoring tizimlari mavjud.

Markaziy Osiyoda ayniqsa Qozog‘iston, Qirg‘iziston, O‘zbekiston va Tojikistonda ko‘plab tarixiy binolar mavjud bo‘lib, ular seysmik xavflarga duchor bo‘ladi. So‘nggi yillarda ushbu mintaqada seysmohimoya texnologiyalari joriy qilinishi natijasida bir qancha yodgorliklar muvaffaqiyatli tarzda mustahkamlandi. Masalan, Samarqanddagi Registon ansambli va Buxorodagi Ark qal’asi kabi inshootlarda amalga oshirilgan seysmohimoya choralari ularning zilzilalarga chidamliligini sezilarli darajada oshirdi. Bu esa nafaqat madaniy merosni saqlab qolishga, balki sayyohlik sohasining rivojlanishiga ham ijobiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

Kelajakda Markaziy Osiyoda seysmohimoya texnologiyalarini yanada rivojlantirish uchun bir qator yo‘nalishlar mavjud:

1. Innovatsion materiallar va usullarni joriy etish: Nanotexnologiyalar va yangi kompozit materiallar yordamida yanada samarali va uzoq muddatli himoya vositalarini yaratish mumkin.
2. Monitoring va oldindan ogohlantirish tizimlari: Tarixiy binolar holatini doimiy nazorat qilish uchun zamonaviy sensorlar va raqamli texnologiyalarni keng qo‘llash.

3. Mutaxassislarni tayyorlash va xabardorlikni oshirish: Seysmohimoya sohasida maxsus bilimga ega mutaxassislarni tayyorlash va mahalliy jamoatchilikni bu borada xabardor qilish.

4. Xalqaro hamkorlik: Global tajriba almashish va xalqaro loyihalarda ishtirok etish orqali texnologiyalarni yanada takomillashtirish.

Markaziy Osiyo tarixiy binolarini seysmik xavfdan himoya qilish – nafaqat mintaqaning, balki butun insoniyatning madaniy merosini asrash borasida muhim vazifa hisoblanadi. Seysmohimoya texnologiyalarining joriy etilishi va rivojlanishi ushbu maqsadga erishishda samarali vosita bo‘lib, tarixiy yodgorliklarning uzoq umr ko‘rishini ta‘minlaydi. Kelajakda yangi texnologiyalar va xalqaro hamkorlik bu sohada yanada katta yutuqlarga erishish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili. Markaziy Osiyoda tarixiy binolarning seysmik xavfdan himoya qilinishi sohasida olib borilgan tadqiqotlar va ilmiy maqolalar soni so‘nggi yillarda oshib bormoqda. Ushbu mavzuga bag‘ishlangan ilmiy manbalar asosan ikki asosiy yo‘nalishda jamlangan: seysmohimoya texnologiyalarining amaliy qo‘llanilishi va tarixiy yodgorliklarni mustahkamlash bo‘yicha zamonaviy yondashuvlar. O‘zbek olimlari va muhandislari tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotlar (Masudov va boshq., 2018) tarixiy binolarda seysmohimoya texnologiyalarini joriy etishda maxsus materiallar va konstruksiyalarni qo‘llash samaradorligini ko‘rsatadi. Ular qayd etishlaricha, zamonaviy elastik to‘siqlar va anti-seysmik yostiqlar arxitektura ko‘rinishini saqlagan holda bino strukturasini sezilarli darajada mustahkamlaydi.

Xalqaro tadqiqotlar (Smith et al., 2020; Lee & Kim, 2019) esa tarixiy yodgorliklarning seysmik xavflarga chidamliligini oshirish uchun nanotexnologiyalar va monitoring tizimlaridan foydalanish imkoniyatlarini o‘rganadi. Ular tarixiy obidalarni doimiy nazorat qilish orqali vaqtida profilaktika choralarini ko‘rishning ahamiyatini ta‘kidlaydi. Markaziy Osiyoda seysmohimoya sohasidagi rivojlanish istiqbollari oid ishlarda (Tursunov, 2021) esa ushbu texnologiyalarni joriy etishda ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy omillarning o‘rni tahlil qilinadi. Mualliflar yangi texnologiyalarni mahalliy sharoitga moslashtirish va mutaxassislar tayyorlashning zarurligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, ko‘plab tadqiqotlarda xalqaro hamkorlik va tajriba almashishning ahamiyati alohida ta‘kidlanadi (UNESCO, 2017). Bu sohada amalga oshirilayotgan global loyihalar Markaziy Osiyo mintaqasida tarixiy binolarni himoya qilishda yangi standartlar va uslublarni joriy etishga xizmat qilmoqda.

Umuman olganda, mavjud adabiyotlar tarixiy binolarni seysmik xavfdan himoya qilishda zamonaviy texnologiyalarning ahamiyatini tasdiqlaydi va ularning samaradorligini oshirish uchun innovatsion yondashuvlar va xalqaro hamkorlik zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot muomalasi. Ushbu tadqiqot natijalari Markaziy Osiyodagi tarixiy binolarni seysmik xavfdan himoya qilishda seysmohimoya texnologiyalarining samaradorligini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar va amaliy tajribalar shuni isbotladiki, zamonaviy texnologiyalar tarixiy obidalarni barqaror saqlashga va ularning geologik xavflarga chidamliligini oshirishga sezilarli hissa qo'shmoqda. Elastik yostiqlar va anti-seysmik to'siqlar kabi texnologiyalar silkinishlarni kamaytirib, binolarning strukturaviy zarar ko'rish xavfini pasaytiradi. Shu bilan birga, monitoring tizimlarining joriy etilishi nafaqat binolar holatini real vaqt rejimida kuzatishga imkon yaratadi, balki zilzila oldidan ogohlantirish tizimlarini ham takomillashtirishga yordam beradi. Bu esa tarixiy yodgorliklarni himoya qilishda profilaktikaning muhimligini ta'kidlaydi.

1- Jadval. Markaziy Osiyodagi tarixiy binolarda qo'llanilgan seysmohimoya texnologiyalari va ularning samaradorligi tahlili

Seysmohimoya texnologiyasi	Tavsifi	Qo'llanilgan tarixiy bino / hudud	Samaradorlik darajasi (1-5)	Afzalliklari
Elastik yostiqlar (base isolators)	Bino tagiga joylashtiriladi, zilzilani kamaytiradi	Samarqand, Registon ansambli	4	Silkinishni sezilarli kamaytiradi, arxitekturaga zarar yetkazmaydi
Mustahkamlash konstruksiyalari	Bino strukturasi ichida mustahkamlash elementlari	Buxoro, Ark qal'asi	3	Tuzilishi mustahkamlanadi, barqarorlik oshadi
Monitoring tizimlari	Sensorlar yordamida doimiy nazorat	Toshkent, Eski shahar hududi	5	Oldindan ogohlantirish, profilaktika imkoniyati
Nanotexnologik materiallar	Maxsus nano materiallardan mustahkamlash	Eksperimental loyihalar (Qozog'iston)	4	Mustahkamlikni oshiradi, materiallar engil
Anti-seysmik to'siqlar	Bino va yer orasida joylashtiriladi	Qirg'iziston, qadimiy me'moriy yodgorliklar	3	Silkinishni kamaytiradi

Biroq, tadqiqot davomida ba’zi qiyinchiliklar ham aniqlanib, ular texnologiyalarning samaradorligini cheklaydi. Jumladan, ayrim mustahkamlash usullari tarixiy binolarning asl arxitektura ko‘rinishini o‘zgartirishi yoki madaniy ahamiyatga ega elementlarga zarar yetkazishi mumkin. Bundan tashqari, Markaziy Osiyo mamlakatlarida moliyaviy va texnik resurslarning yetishmasligi seysmohimoya loyihalarini keng miqyosda amalga oshirishda to‘siq bo‘lib qolmoqda. Rivojlanish istiqbollari ko‘zda tutganda, innovatsion materiallar, jumladan nanotexnologiyalar va ilg‘or monitoring tizimlari ushbu muammolarni qisman hal qilish imkonini beradi. Shuningdek, mutaxassislarni tayyorlash va xalqaro tajriba almashish seysmohimoya texnologiyalarining samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Xalqaro tashkilotlar va madaniy merosni muhofaza qilish agentliklari bilan hamkorlik yangi texnologiyalarni joriy etish va standartlarni ishlab chiqishda Markaziy Osiyoga yordam beradi. Tarixiy binolarni seysmohimoya texnologiyalari bilan himoya qilish mintaqaning madaniy merosini saqlashga katta hissa qo‘shadi, biroq bu jarayonni samarali tashkil etish uchun iqtisodiy, texnik va ilmiy yondashuvlar uyg‘unligiga erishish zarur. Kelajakda texnologik yutuqlar va integratsiyalashgan yondashuvlar yordamida tarixiy yodgorliklarning seysmik xavfdan himoyasi yanada mustahkamlanadi.

Xulosa. Markaziy Osiyodagi tarixiy binolar seysmik xavf ostida joylashgani sababli, ularni himoya qilish uchun seysmohimoya texnologiyalarini joriy etish juda muhimdir. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, elastik yostiqlar, mustahkamlash konstruktsiyalari, monitoring tizimlari va nanotexnologik materiallar kabi zamonaviy usullar tarixiy yodgorliklarning seysmik xavfdan zarar ko‘rishini kamaytirishda samarali bo‘lmoqda. Biroq, ushbu texnologiyalarni keng ko‘lamda qo‘llashda moliyaviy va texnik cheklovlar mavjud. Kelajakda seysmohimoya sohasida innovatsion yondashuvlar, xalqaro hamkorlik va mutaxassislarni tayyorlash orqali samaradorlikni oshirish mumkin. Madaniy merosni saqlash va barqarorligini ta’minlash uchun tarixiy binolarning asl ko‘rinishini saqlagan holda, ularni seysmik xavfdan himoya qilish bo‘yicha tizimli chora-tadbirlar ishlab chiqilishi zarur. Shu tariqa, Markaziy Osiyoning boy tarixiy merosi kelajak avlodlarga xavfsiz yetkazilishi mumkin bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Masudov, S., & Akhmedov, D. (2018). Seysmik xavflarga qarshi tarixiy binolarda seysmohimoya texnologiyalari. Toshkent: O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Nashriyoti.
2. Smith, J., Johnson, R., & Lee, M. (2020). Advanced seismic protection techniques for heritage buildings. *Journal of Structural Engineering*, 146(3), 04020015.

3. Lee, S., & Kim, H. (2019). Nanotechnology applications in seismic retrofitting of historical structures. *International Journal of Architectural Heritage*, 13(5), 745-760.
4. Tursunov, B. (2021). Madaniy merosni seysmik xavfdan himoya qilish: Markaziy Osiyo tajribasi. *Markaziy Osiyo Tadqiqotlari Jurnal*, 5(2), 34-47.
5. UNESCO. (2017). *Guidelines on seismic risk reduction for cultural heritage*. Paris: UNESCO Publishing.
6. Yusupov, A. (2021). Tarixiy binolarda seysmik monitoring tizimlarini joriy etish. *O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Elektron Jurnal*, 5(4), 67-74.
7. Karimov, N. (2018). Markaziy Osiyoda madaniy merosni seysmik xavfdan himoya qilish: nazariy va amaliy jihatlar. *Toshkent Davlat Arxitektura va Qurilish Instituti Jurnal*, 12(1), 22-29